

B A S T E R I A

TIJDSCHRIFT VAN DE NEDERLANDSE
MALACOLOGISCHE VERENIGING

VOL. 31, NO. 4 EN 5, PAG. 45-76

29-XII-1967

Waarnemingen over het voorkomen van *Hydrobia stagnorum*, *Lymnaea palustris*, *L. truncatula* en *Oxyloma elegans* in een greppelmilieu

door

H. J. OVER en N. DAMEN-VAN HAPERT

Werkgroep Leverbotonderzoek T.N.O., Utrecht

1. INLEIDING

Oecologisch onderzoek naar het voorkomen van slakkensoorten heeft meestal betrekking op stabiele milieus waar een duidelijke verdeling tussen water- en landslakken mogelijk is. Behalve in het getijdengebied zijn er van plaatsen waar inundatie en uitdroging elkaar afwisselen weinig waarnemingen beschikbaar. Greppelzônes in het Nederlandse weidegebied zijn, niet alleen op malacologisch gebied, terra incognita. Het prozaïsche karakter dat het greppelmilieu aan de waarnemer demonstreert is hier mede debet aan. Elk jaar opnieuw creëert de boer het greppelsysteem in zijn grasland-percelen, meestal op machinale wijze en het is duidelijk dat deze kunstmatigheid afschrikwekkend werkt. Daarnaast bieden greppelzônes gedurende een groot deel van het jaar een rommelige, vertrapte aanblik en ook de noodzaak om nieuwsgierig vee, mestplakken en afwijzende veehouders te ontwijken werkt weinig stimulerend op de aspirant-onderzoeker.

Toch vormt het greppelmilieu in het Nederlandse landschap een biotoop dat qua oppervlak vergelijkbaar is met het slotensysteem. In lengte is het zelfs een veelvoud daarvan.

Het is de verdienste geweest van mevrouw WIBAUT-ISEBREE MOENS (1944) om het malacologisch belang van de greppel als biotoop aan te tonen. Bij haar onderzoek naar de localisatie der infectieuze larven van de leverbot *Fasciola hepatica* demonstreerde zij dat speciaal de

greppels in aanmerking komen als verblijfplaats van *Lymnaea truncatula*, de tussengastheer voor deze parasiet. De leverbot veroorzaakt aanzienlijke schade aan onze rundvee- en schapenstapel en ook de andere graseters uit ons Nederlandse landschap zoals reeën, hazen en konijnen kunnen in hevige mate onder de infectie lijden.

De economische kant van de zaak was in 1958 aanleiding voor de Leverbotcommissie van de afdeling Diergeneeskunde T.N.O. om de oecologie van *L. truncatula* opnieuw te gaan bestuderen. Hoewel het prozaïsche karakter van de greppel hiermee niet verdween had het economisch aspect het grote voordeel dat de onderzoeker nu geen afwijzende, maar vooral geïnteresseerde veehouders ontmoette. Het onderzoek vindt nog steeds voortgang en over een aantal resultaten is elders bericht (OVER, 1962, 1964, 1967). Slechts op een enkel facet willen wij hier nader ingaan.

2. PROBLEEMSTELLING

Een groot deel van de greppels in Nederland wordt jaarlijks uitgeweid, uitgeploegd of uitgefraisd. Dit zgn. „opmaken” gebeurt meestal in de winterperiode, waardoor in het voorjaar de greppels als keurige rechte voren in het grasland liggen. In de maanden mei, juni en juli zakt het grondwater in de weide als gevolg van de grotere verdamping door de groeiende vegetatie (fig. 1). In de nazomer begint het grondwater te stijgen en het regenwater spoelt over de enigszins bol liggende akkers naar de lager gelegen greppelzônes die de akkers scheiden. In de greppel verzamelt zich het water en ten gevolge van het verval in een goed „opgemaakte” greppel wordt het afgevoerd naar de sloten. Dit afvoersysteem functioneert naar behoren tot het moment waarop het stijgende grondwater t.g.v. de toenemende neerslag en de afnemende verdamping aanleiding geeft tot verzadiging van de zode in de greppelzône. Vooral bij een hoge beweidingsdruk begint dan namelijk de vertrapping van het greppelmilieu. De oorspronkelijke rechte vore wordt daarbij veranderd en er ontstaat een microlandschap van diepe en ondiepe trapgaten afgewisseld door hogere ruggetjes met pollen gras e.d. Dit microlandschap kan zich, afhankelijk van de grondwaterstand, over een grote oppervlakte van het weiland uitbreiden. De drainerende werking van de greppel gaat voor een belangrijk deel verloren ook doordat veelvuldig optredende hoge slootwaterstanden het uitstromen van greppelwater belemmeren. Nadat de meeste runderen in oktober weer zijn opgesteld treedt verdere vertrapping niet meer op en is een min of meer stabiele phase bereikt waarbij elke periode van droogte afgewisseld wordt door inundaties t.g.v. regenbuien of smeltend sneeuwwater (fig. 2). Eerst wan-

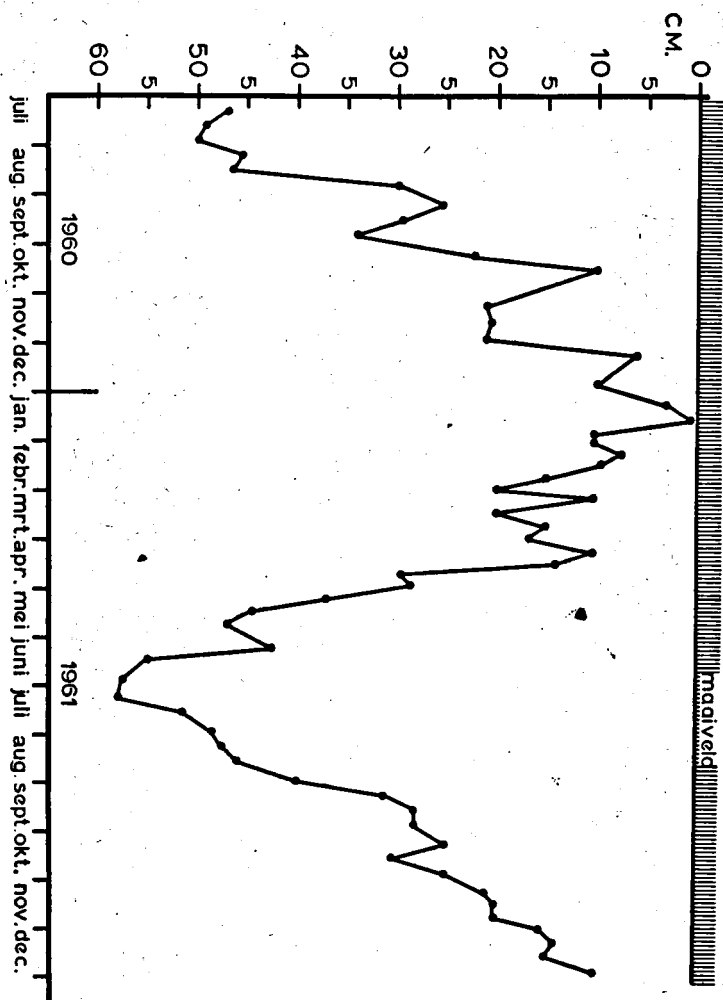


Fig. 1. Grondwaterfluctuaties in het proefgebied.

neer de greppel opnieuw opengesneden is daalt de grondwaterstand binnen het weiland sneller en in het voorjaar is de uitgangssituatie weer bereikt.

In de literatuur over de oecologie van *Lymnaea truncatula* worden in de regel twee typen biotopen onderscheiden, nl. het primaire of stationaire en het secundaire of periodieke type. In het eerste type is de slak altijd aanwezig en in het tweede kan de soort zich door gunstige milieuomstandigheden uitbreiden.

Voor veel greppelsystemen in Nederland vormt de situatie van de rechte vore (april, mei en juni) de stationaire phase. *L. truncatula* wordt dan vooral aangetroffen op de bodem en langs de wanden van de greppel en quantitatieve bepalingen betreffende de dichtheid van de slak zijn dan redelijk mogelijk (KEULS, OVER & DE WIT, 1963). In de milieus van het periodieke type (nazomer, herfst en winter) zijn dergelijke analyses echter niet uitvoerbaar, doordat de slak dan veel meer verborgen leeft en het milieu dikwijls partieel geïnundeerd is. Teneinde toch een inzicht te verkrijgen in de verspreiding van *L. truncatula* in de periodieke phase van het milieu werd in november 1961 een onderzoek verricht, waarbij wij gebruik maakten van de verzamelmethode, die ons was gedemonstreerd door Dr. C. B. OLLEREN-SHAW te Weybridge in Engeland. Bij dit onderzoek werden ook enkele gegevens verzameld over andere slakkensoorten.

3. METHODIEK

a. VERZAMELMETHODE

Voor het verzamelen der monsters wordt gebruik gemaakt van een grondboor, conisch toelopend tot een snijdende rand, welke een oppervlakte van 100 cm² uit de zode kan snijden. Daartoe wordt de boor $\pm$ 5 cm in de bodem gedrukt. In natte milieus dient een dikker monster te worden genomen. De monsters worden in hun geheel in een plastic zak gebracht en vervolgens naar het „laboratorium” getransporteerd.

De inhoud van de zak wordt op een wijdmazige zeef (grove vergiet, frituur-mandje etc.) gebracht waarbij onder de druk van een krachtige waterstraal de samenhangende vegetatie en de bewortelingszone worden uitgespoeld. Op de grove zeef blijft de vegetatie met haar wortelsysteem achter. Het doorgespoelde deel wordt opgevangen op een volgende platte zeef met een maaswijdte van 200 μ . De bovenste grove zeef wordt verwijderd en met behulp van de waterstraal worden de fijnere slibdeeltjes door de tweede zeef gespoeld. Op deze zeef blijft een residu achter waarin de in het monster eventueel aanwezige slakken verzameld zijn en dit residu wordt teruggespoeld in een witte

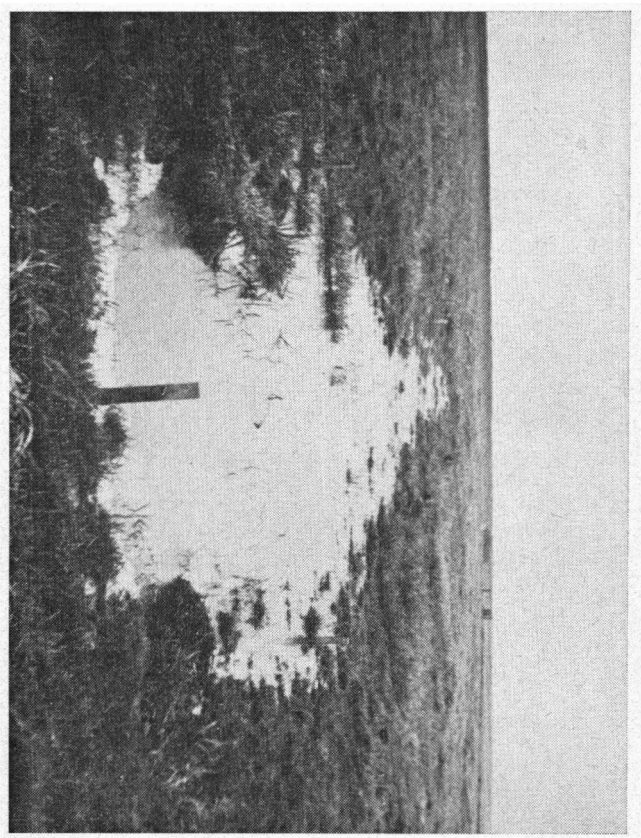


Fig. 2. Inundatie van het onderzoekgebied in de winter.

plastic bak. Uit deze bak wordt na enige tijd het oppervlakkige water weggegoten waarbij het residu van de bodem van de bak in een glazen potje (jampot) wordt gebracht. De pot wordt gevuld met water, afgesloten en vervolgens bij kamertemperatuur op een lichte plaats, bijvoorbeeld voor een oost- of noord-venster gezet. Regelmatig worden de naar boven kruipende slakken uit de pot verzameld en in een kleiner glazen buisje gefixeerd in 5 % formaline-oplossing. Na 24 uur wordt de gehele inhoud van de grote pot gefixeerd en daarna in een petrisschaal bij een vergroting van $\pm 15 \times$ op aanwezige slakken onderzocht. De in deze fase verzamelde slakken worden bij de slakken in het corresponderende buisje gebracht.

Het materiaal in het buisje kan later worden gedetermineerd, geteld en gemeten en indien gewenst worden gebruikt om de aanwezigheid van Trematoden-infecties in de slakken vast te stellen. De verzamelmethode is schematisch in figuur 3 weergegeven.

b. PROEFTERREIN

Als proefterrein kozen wij een deel van een greppel op een perceel van een weidebedrijf in de Graftermeer, gemeente Graft (kaartblad 1: 25.000; 19 D). Het bedrijf bestaat uit 11 percelen (fig. 4). Op de percelen zijn de greppels van west naar oost aangegeven met de letters van het alfabet. Van het gehele bedrijf bestaat een nauwkeurige bodemkaart, welke gemaakt is door de heer P. Stoepker, Rijkslandbouw Voorlichtingsdienst te Purmerend. Speciaal op grond van bodemkundige homogeniteitsoverwegingen werd een deel van greppel 2f uitgekozen als onderzoeksobject. Volgens de legenda van de nieuwe bodemkaart, schaal 1: 50.000 van de Stichting voor Bodemkartering zou het gebied gekarteerd worden met de kaartenheid Wo, nl. een moerige bovengrond welke op geringe diepte overgaat in een slappe, niet-gerijpte klei. Het grondwaterverloop in het gebied, door tweewekelijkse waarnemingen in grondwater-stijghoogtebuisen vastgesteld, is weergegeven in fig. 1. Volgens indeling in grondwatertrappen volgens bovengenoemde bodemkaart der Stiboka zou het perceel met Gt II worden gekarakteriseerd. Over de indicatieve waarde van profielopbouw en grondwaterverloop voor de voorspelling van de aanwezigheid van *L. truncatula* is elders uitvoerig bericht (OVER, 1967).

Het onderzoeksgebied van 100 m lengte en 2.50 m breedte werd in het veld uitgemeten en vastgelegd met behulp van piketten en vervolgens werd het gebied gewaterpast om de hoogteverschillen binnen het gebied vast te stellen. Daartoe werden met behulp van een „touw-ladder” 21 raaien over de greppelzone uitgezet. De afstand zowel tussen de zijden als tussen de sporten van de ladder bedroeg 25 cm. In elke raai werden door plaatsing van de baak in de 10 vakjes dus

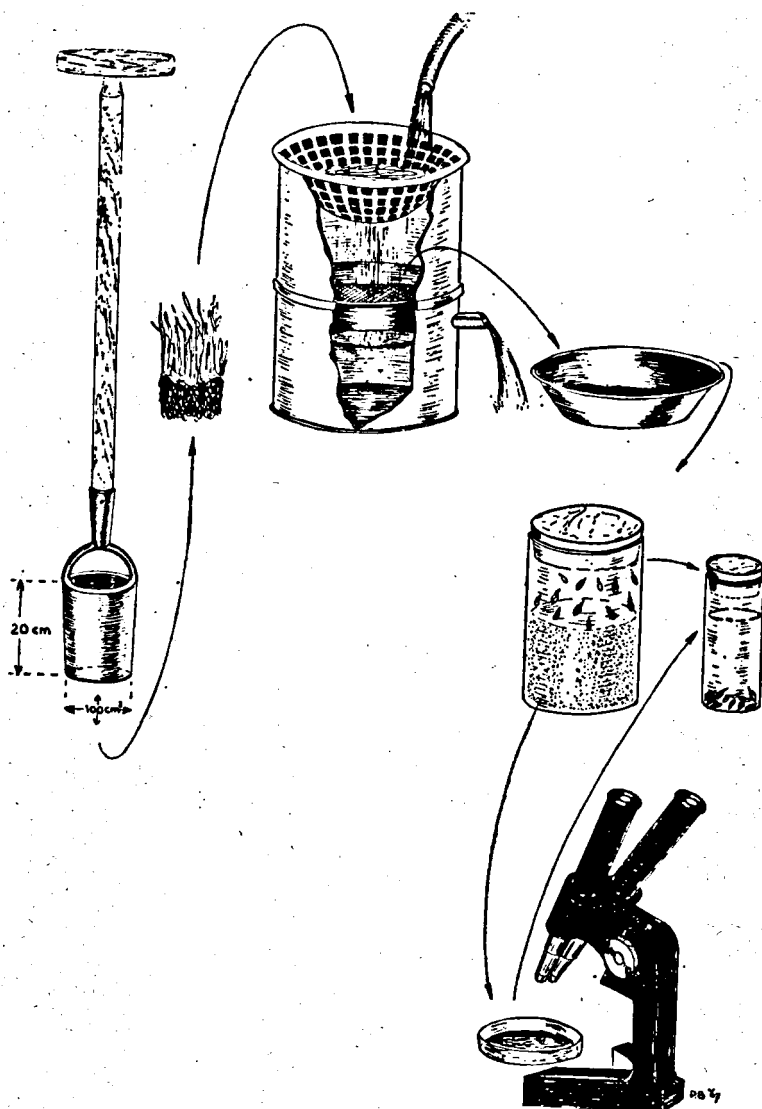


Fig. 3. Verzamelen van het materiaal (schematisch).

10 punten gewaterpast. Deze procedure werd in de lengterichting van de greppelzone om de 5 m herhaald. In fig. 5 is een plattegrond van het onderzoeksgebied aangegeven en in de blokgrafiek van fig. 6 een overzicht van de gemeten hoogten ten opzichte van het waterpasvlak door het hoogste punt.

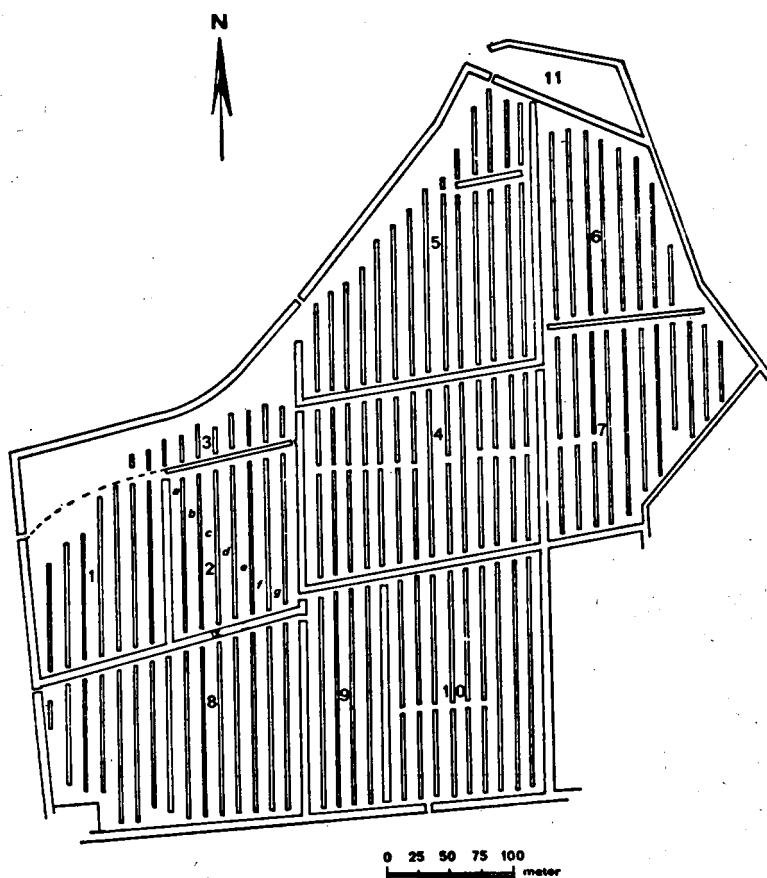


Fig. 4. Bedrijfskaart met de ligging der sloten en greppels.

In het greppelmilieu vallen twee gradiënten op. De eerste loopt in de lengterichting van het gebied waarbij de raaien naar de sloot

toe een geleidelijk diepere ligging demonstreren en de tweede is een gradiënt dwars op de greppel waarbij de centraal gelegen punten in de regel dieper liggen dan de randen. In de lengterichting bedraagt het hoogteverschil 20 cm en in de breedte max. 18 cm. Na de waterpassing werden de boormonsters getrokken. Daarbij werden in de oneven raaien (1, 3, 5 ... t/m 21) de vakken A, C, E, G en I en in de even raaien (2, 4, 6 ... t/m 20) de vakken B, D, F, H en K be-

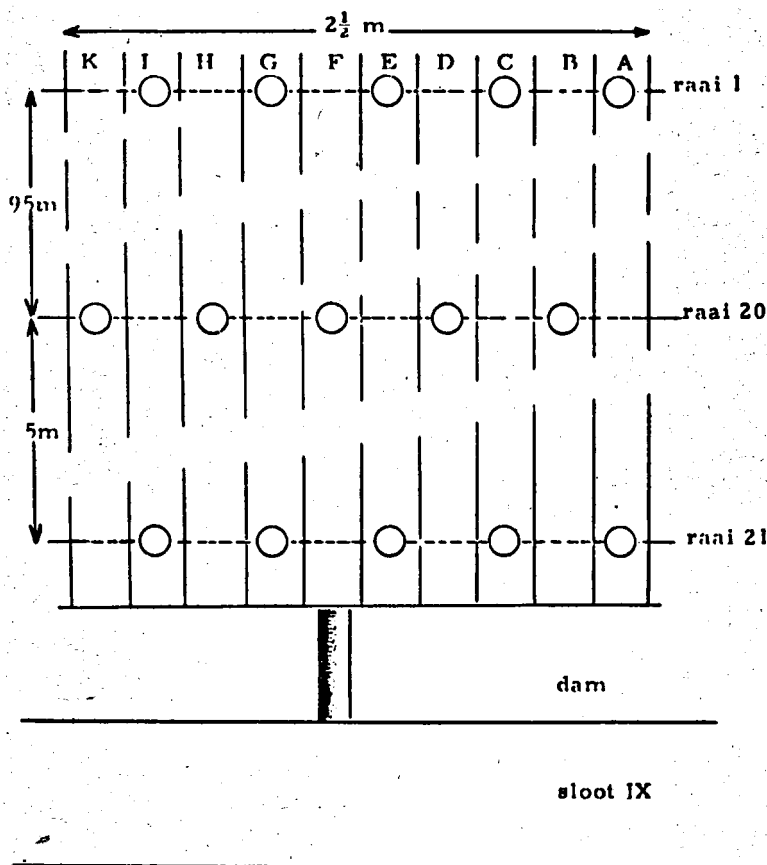


Fig. 5. Ligging en nummering der monsterplaatsen binnen het greppelgebied.

monsterd. Vervolgens werden de monsters in plastic zakken gebracht, geëtiketteerd en onderzocht volgens de hierboven beschreven methode.

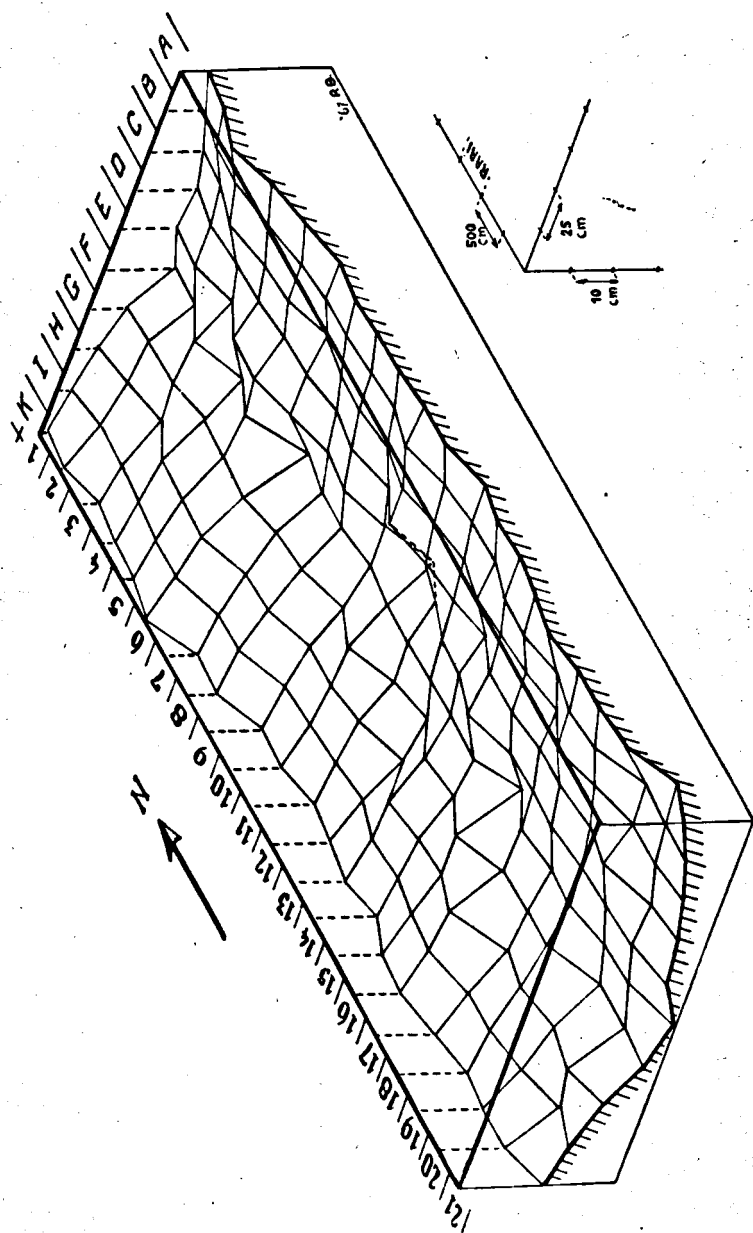


Fig. 6. Blokgrafiek geconstrueerd van de absolute hoogte na waterpassing.

4. RESULTATEN

Uit de boormonsters werden alle exemplaren van de soorten *Hydrobia stagnorum*, *Lymnaea palustris*, *L. truncatula* en *Oxyloma elegans* verzameld en geteld. Daarnaast bevatten de monsters onder meer exemplaren van *Pisidium* spec., *Planorbis* spec. en *Cochlicopa lubrica*.

Van de eerste vier soorten werden niet alleen de exemplaren welke op het moment der fixatie levend waren maar ook de lege huisjes verzameld. Deze twee groepen zullen hier verder worden besproken als resp. levende en dode exemplaren. Tot verzamelen en aparte bewerking der dode slakken werd besloten, omdat binnen dit milieu de hoogteverschillen op zichzelf aanleiding zullen geven tot een inspoelen van de slakken naar lager gelegen plaatsen. Wij veronderstelden dat de aantalsverhoudingen der dode slakken op verschillende diepte hiervoor indicatief zouden kunnen zijn.

Binnen elke raai werd het laagst gelegen verzamelpunt aangemerkt met diepte 1, het één na laagst gelegen met diepte 2, etc. Het hoogst gelegen verzamelpunt in elke raai werd gekarakteriseerd met diepte 5. Deze procedure was noodzakelijk omdat alleen de coördinaten van een verzamelpunt (bijv. raai 11, vak C) onvoldoende informatie kunnen verschaffen omtrent de hoogteligging van dit punt ten opzichte van een aansluitend boorpunt (bijv. raai 11, vak E). De laagste punten binnen de raaien liggen meestal in de vakken E en F, maar afwijkingen komen regelmatig voor (fig. 6).

In tabel 1 is als voorbeeld de verspreiding van de dode exemplaren van *Lymnaea truncatula* verdeeld per raai en naar relatieve diepte weergegeven. In de tabellen 2 en 3 zijn voor de dode en levende exemplaren de aantallen voor de onderzochte soorten gegroepeerd. Hierbij zijn de aantallen voor de raaien 1 t/m 7, 8 t/m 14 en 15 t/m 21 gesummeerd.

Per soort worden nu de verspreiding in de lengterichting van de greppel en loodrecht op de greppel aan een nadere analyse onderworpen.

5. STATISTISCHE PROCEDURE

Alleen in minder evidente gevallen berekenden wij de kansen waarmee een waargenomen aantalsverhouding, in de lengterichting van of dwars op de greppel door toeval alleen (P-waarde) zou kunnen worden verklaard.

Zowel voor de dode als voor de levende exemplaren werden per soort de aantalsverhoudingen getest tegen de 0-hypothese, nl. dat binnen het milieu geen selecterende factoren op de verspreiding der

exemplaren werkzaam zouden zijn. Bovendien berekenden wij per soort de kans dat de spreiding der levende exemplaren aan de hand van de verspreiding der dode exemplaren verklaard zou kunnen worden.

Raai:	Diepte 1	Diepte 2	Diepte 3	Diepte 4	Diepte 5	Totaal
1	8	9	12	1	3	33
2	13	18	10	0	8	49
3	33	29	7	10	2	81
4	13	30	2	6	6	57
5	13	7	25	13	10	68
6	12	12	15	5	1	45
7	50	3	38	29	12	132
	<u>142</u>	<u>108</u>	<u>109</u>	<u>64</u>	<u>42</u>	<u>465</u>
8	54	26	13	11	2	106
9	47	54	6	19	11	137
10	49	26	19	19	10	123
11	44	37	32	15	10	138
12	29	30	40	1	11	111
13	90	39	10	7	7	153
14	19	29	16	6	37	107
	<u>332</u>	<u>241</u>	<u>136</u>	<u>78</u>	<u>88</u>	<u>875</u>
15	44	23	12	7	9	95
16	47	34	35	19	48	183
17	61	35	12	16	3	127
18	52	37	50	2	13	154
19	31	31	15	25	3	105
20	50	19	9	14	3	95
21	23	34	3	8	1	69
	<u>308</u>	<u>213</u>	<u>136</u>	<u>91</u>	<u>80</u>	<u>828</u>
	<u>782</u>	<u>562</u>	<u>381</u>	<u>233</u>	<u>210</u>	<u>2168</u>

Tabel 1. Het aantal exemplaren van *Lymnaea truncatula* (dood) per raai.

Bij deze berekening maakten wij gebruik van de Chi-kwadraat test, zoals bijvoorbeeld beschreven door DE JONGE (1963). Het berekende χ^2 -getal, in combinatie met het aantal vrijheidsgraden (achter het χ^2 -symbool geannoteerd) levert bij een vergelijking met een χ^2 -tabel de toevalskans P. De grenzen van P zijn achter het ";" teken weergegeven. In de oecologische literatuur wordt een afwijking met een toevalskans $P < 0.05$ significant geacht.

6. VOORKOMEN VAN DE SOORTEN

Hydrobia stagnorum:

Het voorkomen der dode exemplaren (tabel 2) is, in de lengterichting van de greppel duidelijk gekoppeld aan de afstand tot sloot IX. In de eerste 7 raaien werd slechts 1 exemplaar gevonden. Binnen het positieve milieu is de afhankelijkheid tot de relatieve diepte duidelijk aanwijsbaar.

raai rel. d.	<i>Hydrobia stagnorum</i>						<i>Lymnaea palustris</i>					
	1	2	3	4	5	t.	1	2	3	4	5	t.
1 t/m 7	0		0		0		0		0		0	
		1		0		1		0		0		0
8 t/m 14	2		7		2		5		0		0	
		0		0		11		3		0		8
15 t/m 21	91		18		7		4		0		0	
		57		27		200		2		2		8
Totaal	93		25		9		9		0		0	
		58		27		212		5		2		16

raai rel. d.	<i>Lymnaea truncatula</i>						<i>Oxyloma elegans</i>					
	1	2	3	4	5	t.	1	2	3	4	5	t.
1 t/m 7	142		109		42		81		79		30	
		108		64		465		89		50		329
8 t/m 14	332		136		88		157		79		63	
		241		78		875		114		48		461
15 t/m 21	308		136		80		187		87		72	
		213		91		828		145		60		551
Totaal	782		381		210		425		245		165	
		562		233		2168		348		158		1341

Tabel 2. Aantallen dode exemplaren in de waarnemingsvakken.

De levende exemplaren van deze soort (tabel 3) tonen een overeenkomstig beeld. Diepte ten opzichte van het waterpasvlak alleen kan het ontbreken van de slak niet voldoende karakteriseren, getuige het optreden van de slak bij de relatieve diepten 3, 4 en 5 in het positieve gebied van de greppel en het ontbreken van de soort bij relatieve diepten 1 en 2 in het negatieve gebied. Absoluut liggen de eerste nl. vaak hoger dan de laatste. De factor accessibiliteit speelt hier waarschijnlijk de belangrijkste rol. In sloot IX is *Hydrobia stagnorum* een veel voorkomende soort en we beschouwen haar dan ook als gast binnen het greppelmilieu.

raai rel. d.	Hydrobia stagnorum						Lymnaea palustris					
	1	2	3	4	5	t.	1	2	3	4	5	t.
1 t/m 7	0	0	1	0	0	1	3	0	2	0	0	5
8 t/m 14	16	2	5	0	3	26	4	1	0	0	0	5
15 t/m 21	283	56	22	44	0	405	5	0	0	0	0	5
Totaal	299		28		3		12		2		0	
		58		44		432		1		0		15

raai rel. d.	Lymnaea truncatula						Oxyloma elegans					
	1	2	3	4	5	t.	1	2	3	4	5	t.
1 t/m 7	28	46	16	33	20	143	17	29	26	41	15	128
8 t/m 14	24	21	34	13	10	102	6	14	37	10	48	115
15 t/m 21	17	25	15	38	22	117	8	8	22	20	19	77
Totaal	69		65		52		31		85		82	
		92		84		362		51		71		320

Tabel 3. Aantallen levende exemplaren in de waarnemingsvakken.

Lymnaea palustris:

De betrekkelijke zeldzaamheid van deze soort in het materiaal staat geen vergaande conclusies toe. In verband met het veelvuldig voorkomen van deze soort in sloot IX zijn we geneigd haar ook als gast te beschouwen hoewel legsels van de soort regelmatig in de diepste delen der greppels zijn aangetroffen.

Lymnaea truncatula:

De aantalsverhoudingen van de dode exemplaren (tabel 2) wijzen naar een frequenter voorkomen in het midden en eindgebied der greppel ten opzichte van het begingebied ($\chi^2_2 = 139.28$; $P < 0.001$). Dit beeld kan mogelijk verklaard worden door de factor verspoeling. In de breedte van de greppel is het verband tussen de hoge aantallen en grotere relatieve diepte (1 en 2) eveneens significant.

De aantalsverhoudingen voor de levende exemplaren van deze soort (tabel 3) tegen de 0-hypothese, wijzen erop dat de soort in de lengterichting van de greppel geen aantoonbare voorkeur heeft ($\chi^2_2 = 7.11$; $0.05 < P < 0.10$) maar baseren we de verwachte aantalsverhoudingen op de verspreiding der dode exemplaren dan zien we een significante afwijking ($\chi^2_2 = 56.85$; $P < 0.001$). Dit wijst op een beperking van het milieu van de slak tot een bepaald gedeelte van de greppel. In de dwarsrichting van de greppel zien we hetzelfde

beeld. De dode exemplaren (tabel 2) vertonen een verspreidingspatroon dat duidelijk wijst naar een inspoeling naar grotere diepten.

De verspreiding van de levende exemplaren (tabel 3) ten opzichte van de 0-hypothese wijst op een minder voorkomen van de soort in de diepere, zowel als in de hogere delen per greppel ($\chi^2_5 = 13.84$; $0.01 < P < 0.05$). Wanneer we de verwachte aantalsverhouding van de levende exemplaren op de aantalsverhouding der dode exemplaren voor de verschillende relatieve diepten baseren, dan wordt dit beeld vanzelfsprekend nog duidelijker. In de diepere delen der greppel (diepte 1) scoren we duidelijk te weinig en bij diepte 4 te veel exemplaren ($\chi^2_5 = 84.32$; $P < 0.001$).

In sloot IX is *L. truncatula* nimmer waargenomen. Voor de hier onderzochte situatie beschouwen we *L. truncatula* dan ook als een typische greppelsoort welke, althans in het betreffende seizoen, een preferentie vertoont voor de hogere delen van de greppelzone. Dit is in overeenstemming met de theorieën over de periodieke fase van de biotoop van deze soort en haar amphibische leefwijze.

Oxyloma elegans:

In de lengterichting van de greppel wijst de verspreiding der dode exemplaren (tabel 2) op een mogelijke uitspoeling naar diepere gedeelten van de greppel ($\chi^2_2 = 55.79$; $P < 0.001$). Dwars op de greppel is het verband tussen grote aantallen dode exemplaren en de toenemende diepte eveneens duidelijk. Het beeld toont overeenkomst met dat van de dode exemplaren van *L. truncatula*.

De levende exemplaren van *O. elegans* (tabel 3) tonen eveneens een beeld dat overeenkomt met dat van *L. truncatula*, maar de preferentie voor de hogere delen van de greppel wordt hier nog sterker. De verspreiding in de lengterichting van de greppel geeft ten opzichte van de 0-hypothese alleen significante preferentie voor de meest van de sloot afliggende en hogere raaien te zien ($\chi^2_2 = 13.13$; $0.001 < P < 0.005$). Wanneer we de verwachte aantalsverhoudingen voor de levende exemplaren baseren op de verspreiding der dode exemplaren, dan wordt dit beeld vanzelfsprekend nog duidelijker ($\chi^2_2 = 55.79$; $P < 0.001$). Dwars op de greppel zien we hetzelfde beeld. Getoetst tegen de 0-hypothese is de preferentie voor de hoger gelegen milieus al significant ($\chi^2_5 = 32.4$; $P < 0.001$) en dit wordt vanzelfsprekend nog duidelijker wanneer we de verwachting baseren op de verspreiding der dode exemplaren ($\chi^2_5 = 154.8$; $P < 0.001$).

Het veelvuldig voorkomen van deze soort op de hogere weidgedeelten is in overeenstemming met het hier geschetste verspreidingspatroon.

7. POPULATIEOPBOUW VAN *L. TRUNCATULA* EN DE BESMETTING MET LARVEN VAN *F. HEPATICA*

Uit het onderzoek betreffende de biologie van *L. truncatula* (PATZER, 1927; MEHL, 1932; KENDALL, 1953; CHOWANIEC & DROZDZ, 1959; BEDNARZ, 1960) is gebleken dat exemplaren van deze soort slechts zelden ouder worden dan één jaar. Een analyse van de populatieopbouw in ons eigen materiaal (OVER, 1964) leert dat de exemplaren met de grootste schelpenlengte (tot ± 12 mm) worden aangetroffen in de voorzomer. De gemiddelde schelpenlengte bedraagt dan ± 6 mm. Onder normale weersomstandigheden begint het afzetten der legsels in mei. De uit deze eieren opgroeiende slakken zijn vanaf juni in grote aantallen in de greppelmilieus te vinden. In dezelfde periode sterft een groot deel der exemplaren welke overwinterd hebben. Het afzetten der legsels gaat door tot ongeveer september en gedurende de zomermaanden beginnen de slakken welke in juni uit de eieren zijn gekomen ook aan de voortplanting deel te nemen. Door deze verjonging neemt de gemiddelde schelpenlengte binnen de populatie sterk af. Het resultaat is dat in de herfstmaanden de gemiddelde schelpenlengte ± 3 mm bedraagt. De lengteverhoudingen binnen de hier beschreven populatie van *L. truncatula* (tabel 4) zijn in overeenstemming met dit algemene beeld.

Verdeeld naar de relatieve diepte kunnen geen duidelijke verschillen in de procentuele lengte-verhoudingen worden vastgesteld. Er is wel een zekere indicatie aanwezig dat in de hogere delen van de greppel (rel. diepte 3, 4, 5) minder grote exemplaren worden aangetroffen.

De besmetting van *L. truncatula* door larven van *F. hepatica* bleek laag. Van de 362 onderzochte exemplaren bleek slechts een drietal geïnfecteerd. Een besmettingspercentage zonder meer is echter niet indicatief voor het gevaar voor leverbotinfectie op een perceel of bedrijf. Naar onze overtuiging blijft elk verband dat aangegeven wordt tussen enerzijds het percentage besmette slakken, of het aantal besmette slakken per m² beweidingsoppervlak, en anderzijds het infectiegevaar voor de veestapel, een slag in de lucht. Overbeweiding van bepaalde percelen of delen daarvan, bij geringe aantallen infectieuze larven kan gevaarlijker zijn dan een extensieve beweiding op een perceel met veel infectieuze larven. Bovendien kunnen lokaal gevaarlijke zônes optreden nl. langs drinkplaatsen, bij de kruising van een looppad van het vee met een greppel of in de buurt van een melkbocht. Engelse gegevens leren dat een dichtheid van 1/2 besmette slak per vierkante voet (5.4 per m²) gevaarlijk kan zijn. Deze dichtheid wordt in de onderzochte greppel niet bereikt maar toch sterven de proeflammeren op dit bedrijf aan heftige leverbotinfecties. Wanneer we echter bedenken dat het gemiddelde aantal leverbotlarven dat uit één slak vrijkomt enkele honderden bedraagt en dat

alleen op het betreffende perceel $\pm 2500\text{m}^2$ greppelzone aanwezig is, dan behoeft dit geen verwondering te wekken.

Schelpengte van <i>L. truncatula</i> in mm	Aantal exemplaren	%
0 - 1,0	16	4
1,1 - 2,0	161	44
2,1 - 3,0	108	29
3,1 - 4,0	46	13
4,1 - 5,0	15	5
5,1 - 6,0	11	4
6,1 - 7,0	2	1
Totaal	359	100

Tabel 4. Verdeling der schelpengten in het materiaal.

8. SAMENVATTING

In het kader van het onderzoek naar de epidemiologie van de leverbotziekte werd in een greppelgebied de novembersituatie met betrekking tot de verspreiding van enkele slakkensoorten geanalyseerd. Daarbij werd gebruik gemaakt van een boor-verzamelmethode. Van de soorten *Hydrobia stagnorum*, *L. palustris*, *L. truncatula* en *Oxyloma elegans* werd de verspreiding vergeleken in de lengterichting van de greppel en dwars op de greppelvore. Hierbij bleek dat *H. stagnorum* beschouwd kan worden als een „indringer” vanuit de sloot waarin de greppel uitmondt en dat de dichtheidsverhoudingen van *L. truncatula* en *O. elegans* voornamelijk worden bepaald door de relatieve hoogte dwars op de greppelvore. *L. truncatula* kwam minder voor op de diepere delen en bij *O. elegans* is dit nog duidelijker. De verspreiding van lege schelpen van deze soorten werd eveneens quantitatief benaderd waardoor de milieuselectie van de levende exemplaren van bovengenoemde soorten werd benadrukt.

De populatieopbouw, gemeten aan de schelpengte-verhoudingen voor *L. truncatula* bleek overeen te stemmen met de gegevens omtrent de biologie van deze soort. Het aantal exemplaren van *L. truncatula* besmet met larven van *F. hepatica* was gering (minder dan 1 % van het totaal).

DANKBETUIGING

Onze dank gaat uit naar de heren J. en P. KONIJN voor hun gastvrijheid en hulp tijdens de waarnemingsperiode, naar de heer L. J. M. BUTOT voor zijn medewerking bij de determinatie, naar mevrouw I. STEENBAKKERS-KUIPER voor haar hulp bij de analyse, naar de heer H. W. VERVER en medewerkers voor de statistische bewerking der waarnemingsresultaten en naar de heren Drs. P. L. BERGSTRÖM en H. DE VRIES die de figuren uitwerkten.

9. LITERATUUR

- BERNARZ, S., 1960. On the biology and ecology of *Galba truncatula* Müll., and cercariae of *Fasciola hepatica* L. in basin of river Barycz. Acta Parasitologica Polonica, Vol. 8, pp. 279-288.
- CHOWANIEC, W., & J. DROZDZ, 1959. Investigations on the biology and ecology of *Galba truncatula* and on the larval forms of *Fasciola hepatica*. Acta Parasitologica Polonica, vol. 7, pp. 143-160.
- DE JONGE, H., 1963. Inleiding tot de medische statistiek 1, 2e druk, Leiden.
- KENDALL, S. B., 1953. The life history of *Limnaea truncatula* under laboratory conditions. Journal of Helminthology, vol. 27, pp. 17-28.
- KEULS, M., H. J. OVER & C. T. DE WIT, 1963. The distance method for estimating densities. Statistica Neerlandica, vol. 17, pp. 71-91.
- MEHL, S., 1932. Die Lebensbedingungen der Leberegelschnecke (*Galba truncatula* Müll.). Arb. Bayer. Landesanstalt Pfl.bau und Pfl.schutz, vol. 10.
- OVER, H. J., 1962. A method of determining the liverfluke environment by means of the vegetation type. Bull. Off. int. Epiz., vol. 58, pp. 297-304.
- OVER, H. J., 1964. Het optreden en de preventie van leverbot-infecties. Tijdschr. Diergeneesk., vol. 89, pp. 449-461.
- OVER, H. J., 1967. Ecological biogeography of *L. truncatula* in the Netherlands. Thesis, Utrecht.
- PATZER, H. E., 1927. Beiträge zur Biologie der Leberegelschnecke *Galba (Limnaea) truncatula* Müller. Zool. Jahrb. (Syst.), vol. 53, pp. 321-372.
- WIBAUT-ISEBREE MOENS, N. L., 1944. Onderzoek naar de ontwikkeling van de leverbot, de verspreiding van de leverbotziekte bij schapen en hare bestrijding. Mededelingen Veeartsenijkundige Dienst.

SUMMARY

As part of a research program on the epidemiology of liver fluke disease in the Netherlands observations were made about the distribution of some mollusc species in a drainage furrow in November 1961. During autumn and winter the site is inundated (fig. 1 and 2). For this reason the auger method developed by C. B. OLLEREN-SHAW at Weybridge was used for collecting the samples (fig. 3). The results of the levelling of 21 transects each 2.50 m in length are presented in fig. 6. Distance between the transects was 5 m. In each transect five samples were collected. The distribution of living individuals and empty shells of *L. truncatula*, *L. palustris*, *Hydrobia stagnorum* and *Oxyloma elegans* was studied for regions of different depths within the drainage furrow. *H. stagnorum* is considered to be an intruder from the ditch.

Relative frequency of *L. truncatula* and *O. elegans* is mainly controlled by the depth situation within the transects. As a result habitat selection of these species is emphasized.

The number of specimens of *L. truncatula* infected with the larval stages of *F. hepatica* is low ($< 1\%$).

It is stressed that correlations between percentages of infected snails on the one hand, and danger for grazing cattle and sheep on the other, are arbitrary, especially when the number of snails pro surface unit pasture land are not estimated.