

Undersøgelser over angreb af nematoder på jordbær i Danmark.

Af K. Lindhardt.

Det følgende er en stærkt forkortet gengivelse af en opgave ved specialkursus i havebrugszoologi på Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Undersøgelserne er udført under vejledning af dr. phil. P. Bovien, Statens plantepatologiske Forsøg, zoologisk afdeling, Kgs. Lyngby.

1. Historie og systematik.

I 1891 beskrev *Ritzema Bos* en sygdom på jordbærplanter, som han kaldte »Die Blumenkohlkrankheit der Erdbeerpflanze« på grund af planternes lighed med små blomkålshoveder eller broccoli. I planterne, der stammede fra England, fandtes en nematodeart, der af samme forfatter blev beskrevet under navnet *Aphelenchus fragariae*.

Siden da har denne nematode givet anledning til megen diskussion, fordi man fandt, at den havde så stor lighed med visse andre planteparasitiske arter af samme slægt, at der var grund til at tvivle om dens identitet. De modstridende opfattelser af ålens systematiske stilling har gjort, at man i litteraturen stilles overfor en betydelig navneforvirring, der ikke mindst præger de forskellige arters værtplantelister. Også slægtsnavnet er blevet ændret, først til *Pathoaphelenchus* (Cobb, 1927), Steiner, 1931, senere til *Aphelenchoides* Fischer, 1894.

Der skal ikke her gøres rede for detaljerne i ældre tiders opfattelse af disse åls systematik. Kun skal det siges, at indtil for nogle få år siden var man i Europa af den opfattelse, at *Aphelenchoides fragariae* R. B. er en selvstændig art ligesom

A. (phyllophagus) Stewart) ritzema-bosi Schwartz, 1911 og *A. olesistus* R. B., 1893, omend de morfologiske forskelle er små (Goodey, 1923; Junges, 1939).

De amerikanske forskere var derimod af den mening, at de tre arter er identiske: *A. fragariae* R. B., idet man dog opdeltede arten i forskellige biologiske »strains« efter deres naturlige værtplanter (Steiner, 1933; Crossman & Christie, 1936).

I nyeste tid har imidlertid Franklin (1950) fremsat helt nye synspunkter i denne sag.

Støttet af sine egne målinger og ved sammenligninger af *Ritzema Bos'* tegninger af *A. fragariae* og *A. olesistus* kommer hun til det resultat, at de to arter er identiske, og at det korrekte navn er *A. fragariae* R. B., 1891.

I jordbærplanter fandt Franklin en anden nematode, der afveg fra *A. fragariae* ved kraftigere bygning, ekskretionsporen lå bag nerveringen og de dræbte hanners hale var krogformet krummet. De samme forskelle fandt Schwartz (1911) mellem *A. fragariae (olesistus)* fra violer og bregner og *A. ritzema-bosi* fra chrysanthemum. Franklin slutter heraf, at den kraftigere åletype fra jordbær må anses for at være *A. ritzema-bosi*.

Som det senere skal vises, støtter også egne undersøgelser Franklin's opfattelse af problemet »jordbærål«.

2. Morfologi.

Der findes flere detaljerede beskrivelser af såvel *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae (olesistus)* som af den formodede art fra jordbær, med hvilken de to andre er blevet forvekslet. Men ganske særligt må fremhæves Goodey's omtale af slægtskaraktererne (1927) og af de enkelte arters specielle kendetegn (1928).

Alle enkeltheder vedrørende disse nematoders bygning skal ikke gennemgås her. Derimod er der grund til at se på, hvilke kendetegn man har tillagt den nematode, der af så mange forskere er anset for at være en særlig art med jordbær som den eneste — eller vigtigste — værtplante.

De forskelle, der adskiller *A. ritzema-bosi*, *A. olesistus* og den formodede art fra jordbær, er meget små. Iflg. Goodey (1928) er *A. olesistus* væsentlig mindre, og dens ekskretionspore ligger på højde med eller lidt foran nerveringen, hos de to andre

derimod et stykke bag denne. Endelig er halens krumning på varmedræbte hanner af *A. olesistus* kun svagt krummet; hos de andre er den under de samme omstændigheder bøjet i en halvcirkel. *A. olesistus* skulle altså være let kendelig.

Forskellen mellem *A. ritzema-bosi* og den art, der tidligere kaldtes *A. fragariae* er iflg. *Goodey* kun førstnævntes større dimensioner. Det er imidlertid ikke noget helt sikkert kendetegn, da nematodernes dimensioner kan variere overordentlig meget.

Hvis man kunne bringe disse to arter under samme livsvilkår, f. eks. i en fælles planteart, og hvis de fremkaldte symptomer og ålenes dimensioner da stemte overens, ville der være grund til at tro, at de to arter er identiske. Denne tanke dannede grundlaget for undersøgelserne, da de påbegyndtes i efteråret 1949.

Allerede samme år fandtes imidlertid i jordbærplanter også nematoder af stor lighed med *A. olesistus*. Kort efter fremkom *Franklin's* arbejde, og det blev derfor besluttet at udvide undersøgelserne til også at omfatte *A. fragariae (olesistus)* for om muligt at bekræfte *Franklin's* anskuelse på et bredere grundlag og under danske forhold.

Infektionsforsøg. Der blev foretaget inokulation af ål på planter af forskellige familier for at finde en fælles værtplante for ål fra *chrysanthemum*, bregner og de to *A.*-typer fra jordbær. Vedrørende den anvendte teknik skal henvises til afsnittet »værtplanter«, hvor også smittemulighederne på forskellige plantearter og symptomerne omtales nærmere (side 674). Her skal blot anføres, at følgende 5 plantearter viste sig at kunne angribes af alle fire grupper nematoder: *Begonia Gloire de Lorraine*, *Saxifraga sarmentosa*, *Scindapsus aureus*, *Nicotiana virginiana* og *Dahlia variabilis*. Symptomerne var for hver planteart de samme, uanset hvilke nematoder den var inficeret med. Begonier viste sig særligt egnede til formålet, bl. a. fordi ålene her formerer sig så livligt, at der kan opnås meget store populationer, inden bladene visner helt. Fra begonier overførtes hver af de fire populationer — stadig skarpt adskilte — til de øvrige plantearter.

Målingerne omfattede ål fra *chrysanthemum*, *Asplenium nidus* og de to typer fra jordbær. De sidste beteg-

nes i det følgende som *r-b.*-typen og *frag.*-typen. Hver af disse 4 populationer målt desuden, efter at de var overført til begonie. Det var hensigten også at måle alle fire grupper efter overførsel til *Saintpaulia ionantha*, men det gennemførtes kun for *A. ritzema-bosi* og *r-b.*-typen. For de to andres vedkommende måtte målingerne opgives på grund af utilstrækkeligt materiale.

De nematoder, der skulle måles, fremskaffedes ved at anbringe sønderdelte, angrebne blade eller skud i Baermann-tragte, hvorfra der efter en halv times forløb aftappedes dråber med talrige ål. En dråbe af denne opslemning anbragtes på et objektglas, hvor ålene ved svag opvarmning bragtes til at strække sig. Ved først at ryste suspensionen grundigt og derefter bruge pipette til overførslen forhindredes en størrelsessortering. Ved hjælp af et korsbord målt derefter systematisk alle voksne ål.

Alle målinger er foretaget på frisk materiale. Der er ikke anvendt konserveringsmidler af nogen art, og alle populationer har opholdt sig mindst to måneder i den pågældende værtplante. Da *Junges* (1939) har påvist, at dimensionerne for chrysanthemumål varierer efter angrebsstadiet, er der altid brugt blade, hvor de forskellige angrebsstadier var så ligeligt repræsenterede som muligt.

Der blev målt 50 hunner og 50 hanner af hver population. Af de to typer fra jordbær målt dog for en sikkerheds skyld det dobbelte antal af hvert køn, idet hver af dem blev målt fra to forskellige plantninger. For æggenes vedkommende er der målt 50 fra hver af populationerne i begonier og jordbær.

Følgende dimensioner er målt (absolutte mål i μ):

- L = legemets totale længde.
- B = største legemsbredde.
- Oes = afstanden fra hovedets forende til bulbus bagkant.
- Ha = afstanden fra gat til halespids målt i lige linie.
- V-H = afstanden fra vulva til halespids.
- V = afstanden fra forenden til vulva i % af total længden.
- Spd = tværsnittet af den bue, der dannes af spiklernes dorsale stykke.
- Spv = tværsnittet af den bue, der dannes af spiklernes ventrale stykke.
- Br = broddens længde fra spidsen til bagkanten af knoppen.
- α = L/B
- β = L/Oes.
- γ = L/Ha

Tabel 1. Gennemsnitsværdierne af absolutte og relative mål på hanner fra 12 Aphelenchoides-populationer.

	Jordbær I	Jordbær II	Chrysan- themum	Begonie	\pm m for begoniepop.	Saint- paulia
A. ritzemabosi						
L			765.6	772.5	11.0	698.2
B			20.7	19.6		19.4
Oes			70.3	69.2		66.2
Ha			30.1	30.7		29.4
Br			8.8	9.4		7.8
Sp d			17.3	16.4		17.0
Sp v			7.6	8.1		7.1
α			37.1	39.6	0.5329	36.1
β			10.9	11.2	0.1132	10.2
γ			25.3	25.2	0.3117	23.7
A. r-b. type.						
L	818.5	832.4		759.0	13.54	727.4
B	21.5	20.9		18.7		18.8
Oes	74.2	76.0		66.6		68.9
Ha	30.2	29.9		30.1		30.0
Br	8.9	8.9		8.4		7.8
Sp d	18.0	18.2		16.6		17.5
Sp v	8.0	7.9		7.1		7.4
α	38.4	39.8		40.7	0.5946	38.8
β	11.1	10.9		11.4	0.1459	10.5
γ	27.2	27.9		25.4	0.4596	24.2
A. frag. type						
L	696.2	638.0		520.6	5.6335	
B	15.2	14.3		11.5		
Oes	72.6	67.1		54.5		
Ha	33.5	30.1		27.1		
Br	7.7	7.3		6.6		
Sp d	15.3	14.9		13.2		
Sp v	6.7	6.2		6.3		
α	45.9	44.7		45.7	0.4700	
β	9.6	9.6		9.5	0.1079	
γ	20.8	21.3		19.2	0.2911	
A. fragariae (olesistus)						
			Asple- nium			
L			545.7	565.9	9.641	
B			12.1	11.0		
Oes			57.3	57.0		
Ha			27.8	27.6		
Br			6.8	6.5		
Sp d			12.8	13.2		
Sp v			6.1	6.5		
α			45.1	51.3	0.5442	
β			9.6	10.0	0.1020	
γ			19.7	20.5	0.2874	

Tabel 2. Gennemsnitsværdierne af absolutte og relative mål for hunner fra 12 Aphelenchoides-populationer.

	Jordbær I	Jordbær II	Chrysan- themum	Begonie	± m for begoniepop.	Saint- paulia
A. ritzema-						
bosi						
L			832.1	866.0	12.09	781.0
B			22.1	20.6		20.1
Oes			67.3	68.7		67.3
Ha			44.4	43.4		41.9
Br			9.5	9.7		8.1
V-H			248.0	255.1		231.2
V			70.2	70.5	0.2084	70.4
α			37.6	42.0	0.5503	39.0
β			12.4	12.5	0.1518	11.6
γ			18.7	20.0	0.2175	18.7
A. r-b. type						
L	901.9	910.9		900.8	12.29	853.9
B	23.8	23.6		20.7		20.6
Oes	75.3	78.0		70.0		74.7
Ha	44.1	44.6		45.9		45.3
Br	9.4	9.3		9.1		9.0
V-H	241.4	253.9		258.6		252.0
V	73.2	72.1		71.2	0.1714	70.4
α	38.0	38.9		43.6	0.4572	41.7
β	11.9	11.6		12.8	0.1448	11.4
γ	21.1	20.6		19.7	0.2177	18.8
A. frag. type						
L	761.3	652.0		572.5	6.475	
B	16.1	14.9		12.7		
Oes	74.3	64.4		57.3		
Ha	42.8	38.6		35.7		
Br	7.8	7.4		7.0		
V-H	237.0	207.8		182.5		
V	68.6	68.0		68.0	0.2688	
α	47.2	43.8		45.5	0.5603	
β	10.3	10.1		9.9	0.1395	
γ	17.7	17.1		16.0	0.1760	
A. fragariae						
(olesistus)						
L			Asple- nium	665.1	10.16	
B			576.5	13.1		
Oes			13.3	61.5		
Ha			57.2	37.0		
Br			36.1	7.0		
V-H			7.1	211.7		
V			180.8	68.0	0.2390	
α			68.6	51.0	0.7923	
β			43.6	10.9	0.1279	
γ			10.1	18.0	0.1395	

Tabel 3. Gennemsnitsværdierne af absolutte og relative mål på æg fra 6 *Aphelenchoides*-populationer. (Absolutte mål i μ).

		Jordbær I	Begonie	\pm m for begonipop.
A. ritzema-bosi	L		73.8	0.5867
	B		23.8	0.2244
	100 \times B/L		32.3	
A. r.-b. type	L	82.0	77.9	0.9020
	B	23.1	23.3	0.2720
	100 \times B/L	28.4	30.1	
A. frag. type	L	60.3	60.0	0.6010
	B	17.5	16.8	0.2629
	100 \times B/L	29.2	28.2	
A. fragariae (olesistus)	L		53.9	0.5664
	B		16.8	0.2250
	100 \times B/L		31.3	

Brodden er målt på alle individer. Men det var kun undtagelsesvis muligt at fastslå dens nøjagtige længde, fordi konturerne af den yderst fine spids oftest falder sammen med omgivelserne. Disse mål beror altså tildels på skøn og er derfor af ringe betydning.

På æggene, der befandt sig i alle udviklingsstadier, målttes længde og største bredde. Desuden udregnedes bredden i pct. af længden. Der fandtes ingen konstante forskelle i størrelsen mellem æg med blømmemasse og æg, der indeholdt veludviklede fostre.

Målingerne er udført med okularmikrometer ved ca. 700 ganges forstørrelse. Bestemmelsen af legemets total længde krævede på grund af de mere eller mindre krummede haler en særlig fremgangsmåde. Ved hjælp af et Abbé-tegneapparat tegnedes en linie på langs gennem ålens midte. En tynd metaltråd bøjedes efter denne linie, længden blev afmærket, og tråden rettet ud langs en målestok, afsat ved samme forstørrelse efter et objektmikrometer. Metoden er nærmere beskrevet af *Goodey* (1951).

Tabel 1—3 er udarbejdet på grundlag af målinger af ialt 1200 individer og 300 æg. Den viser gennemsnitsværdier af 7

absolutte og 3 relative mål på nematoder fra hver af de 12 populationer. De relative værdier er først udregnet for hvert enkelt individ, hvorefter gennemsnittet af disse tal er beregnet.

Som det ses af tabellerne, varierer målene for hver enkelt gruppe ål overordentligt meget, skønt det er gennemsnitstal. Her skal fremdrages et par typiske eksempler.

Under måling af *A. ritzema-bosi* fra *chrysanthemum* slap materialet op, inden der var målt 50 hanner, medens det nødvendige antal hunner allerede var målt. Som følge deraf blev det besluttet at måle en helt ny serie på et senere tidspunkt, da materiale igen kunne tilvejebringes. I første omgang var gennemsnit af hunnernes længde 904.6 μ (ikke angivet i tabellen), ved anden måling blev tallet kun 832.1 μ .

Der máltes jordbærål af *frag.*-typen fra to forskellige arealer. I det ene tilfælde var gennemsnit af hunnernes længde 761.3 μ . I det andet 652 μ . For hannerne var de samme mål 696.2 μ og 682 μ ; forskellen her var altså langt ringere for hanner end for hunner.

Man kan ikke udfra de foreliggende tal se, om målene for den enkelte gruppe er afhængige af værtplanten. Det er muligt, at en sådan variation findes. Goodey (1933) fandt således, at *A. fragariae (olesistus)* fra bregner var mindre end samme art fra begonier. Men som ovenstående eksempler viser, kan den store variation let give anledning til fejlagtige slutninger.

Af tallene i tabellen kan man slutte, at der er stor sandsynlighed for, at art og type hører sammen, trods den store variation. For at anskueliggøre dette, tegnedes variationspolygoner over de fire gruppers mål, se fig. 1 og 2. For hver gruppe er brugt målene fra begonier og desuden målene fra den pågældende gruppes oprindelige værtplante.

Af hver af de to typer fra jordbær máltes som tidligere nævnt ål fra to forskellige populationer. Det vil derfor sige, at der i variationspolygonerne for hver af de to arters vedkommende indgår mål af 100 hunner og 100 hanner, medens de to typer er repræsenteret med 150 af hvert køn. For at bringe disse tal på lige fod, så at variationspolygonerne umiddelbart kan sammenlignes, blev de to arters individantal multipliceret med 1.5, efter at inddelingen i klasser var foretaget. For

ægmålingernes vedkommende gælder noget lignende. Af hver art målttes 50 æg, af hver type 100 æg. Disse tal korrigeredes ved at multiplicere antallet af æg fra arterne med 2. Denne fremgangsmåde må anses for tilladelig, selv om de mål, der behandles på denne måde, giver anledning til spidsere variationspolygoner.

Det ses, at for næsten alle måls vedkommende følges variationspolygonerne ad to og to, og at det bestandig er de samme, der følges ad. Disse sammenhørende polygoner dækker netop over en art og den til denne svarende type fra jordbær. Trods den store variation kan dette næppe være en tilfældighed, og det understøtter i væsentlig grad den af *Franklin* (1950) fremsatte anskuelse: at de nematoder, der angriber jordbærplanter, er *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* (syn. *olesistus*).

En yderligere bekræftelse, som ikke fremgår af målingerne, ligger i halens form hos de 4 ålegrupper. *Junges* (1939) fandt ved sine omfattende undersøgelser, at *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* (*olesistus*) altid kan adskilles på halens form hos de varmedræbte hanner, og han kunne derved på bredt grundlag bekræfte *Schwartz'* opdagelse, da denne i 1911 opstillede *A. ritzema-bosi* som en selvstændig art (jfr. også *Goodey*, 1928). Hos denne art er halen altid krogformet bøjet (180°), medens den på *A. fragariae* (*olesistus*) kun er svagt buet (60°). Dette var som ventet også tilfældet med de her målte ål fra henholdsvis chrysanthemum og bregner. Men det var netop også denne halekrumning, der foruden dimensionerne tydeligt adskilte de to åletyper, der stammede fra jordbær. Af hensyn til længdemålingerne blev midtlinien for alle de målte ål aftegnet; derfor har der været rig lejlighed til at drage sammenligninger og se hvilke afvigelse, der kan forekomme. Nogen variation er der, men aldrig så meget, at det har givet anledning til tvivl.

Det skal bemærkes, at *Bovien* (iflg mundtl. meddelelse) allerede i 1929 konstaterede, at der hos jordbærål forekom to typer med forskellig halekrumning. Af de dengang udførte tegninger og fotografier fremgår det med al tydelighed, at det har drejet sig om *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* (*olesistus*).

Ekskretionssporens beliggenhed er ligesom halekrumningen et sikkert middel til at adskille de to arter, som *Goodey* (1928)

har vist det. Desværre er det oftest meget vanskeligt at fastslå dens position med sikkerhed. Ved de foreliggende målinger lod det sig kun gøre i ganske få tilfælde. Alligevel skal disse mål anføres her, da de yderligere bidrager til identifikationen af de to grupper nematoder fra jordbær.

Ex = gennemsnit af afstanden fra ekskretionsporen til forenden, angivet i μ .

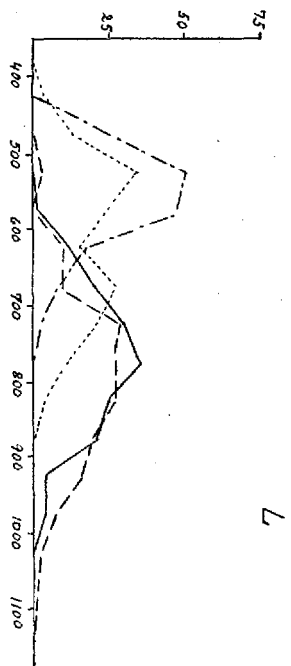
n = antal målte individer ialt fra samme plantearter som nævnt i tabel 1 og 2.

	Ex	n
♂ <i>A. ritzema-bosi</i>	115	10
<i>A. r-b. typen</i>	121	10
<i>A. frag. typen</i>	81	23
<i>A. fragariae</i>	71	9
♀ <i>A. ritzema-bosi</i>	128	1
<i>A. r-b. typen</i>	119	13
<i>A. frag. typen</i>	86	16
<i>A. fragariae</i>	77	10

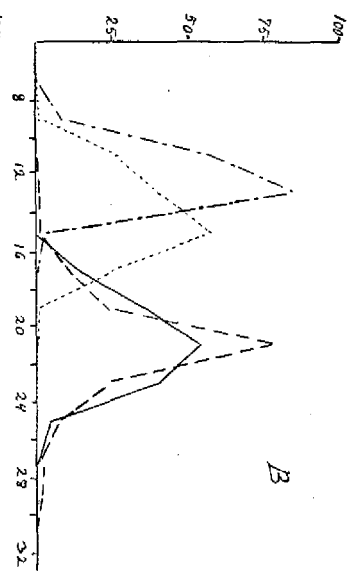
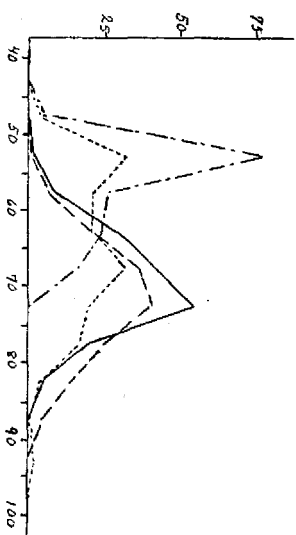
Beliggenheden i forhold til nerveringen kan ikke måles nøjagtigt, men var for *A. ritzema-bosi* og *r-b.*-typen i alle tilfælde bag ved nerveringen (ca. 10—12 μ). Hos *A. fragariae* og *frag.*-typen lå ekskretionsporen altid på højde med eller ganske lidt foran nerveringen. Disse resultater stemmer overens med Goodey's (1928) og Franklin's (1950). Junges (1939) kunne derimod ikke adskille de to arter på dette kendetegn.

Ved en detaljeret gennemgang af de mange mål i tabellerne kunne der udledes flere interessante ting, men det allerede anførte må anses for det vigtigste i denne forbindelse.

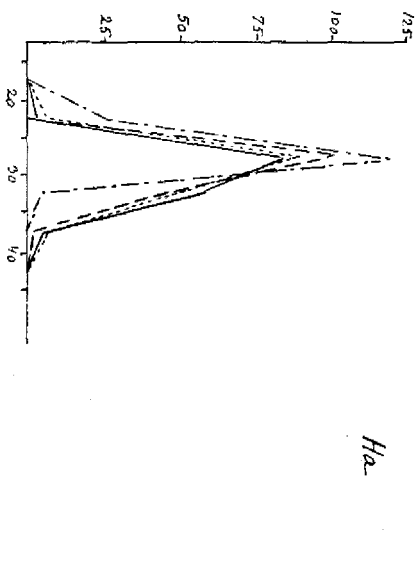
Dog kan der måske være grund til at pege på, at målene viser, hvor forsigtig man skal være med at drage slutninger af de dimensioner, som forskellige forfattere har angivet ved beskrivelser eller omtale af disse nematoder. De beror i mange tilfælde på et alt for ringe antal målinger i forhold til variationen. Heller ikke det her målte individantal er tilstrækkeligt til at give et fuldstændigt indtryk af variationen. Hvor mange målinger, der kræves, kan ikke siges, da antallet vil afhænge af ukendte faktorer, f. eks. næringsmængde og temperatur under opvæksten, hvis indflydelse på dimensionerne må antages at kunne variere i hvert enkelt tilfælde.



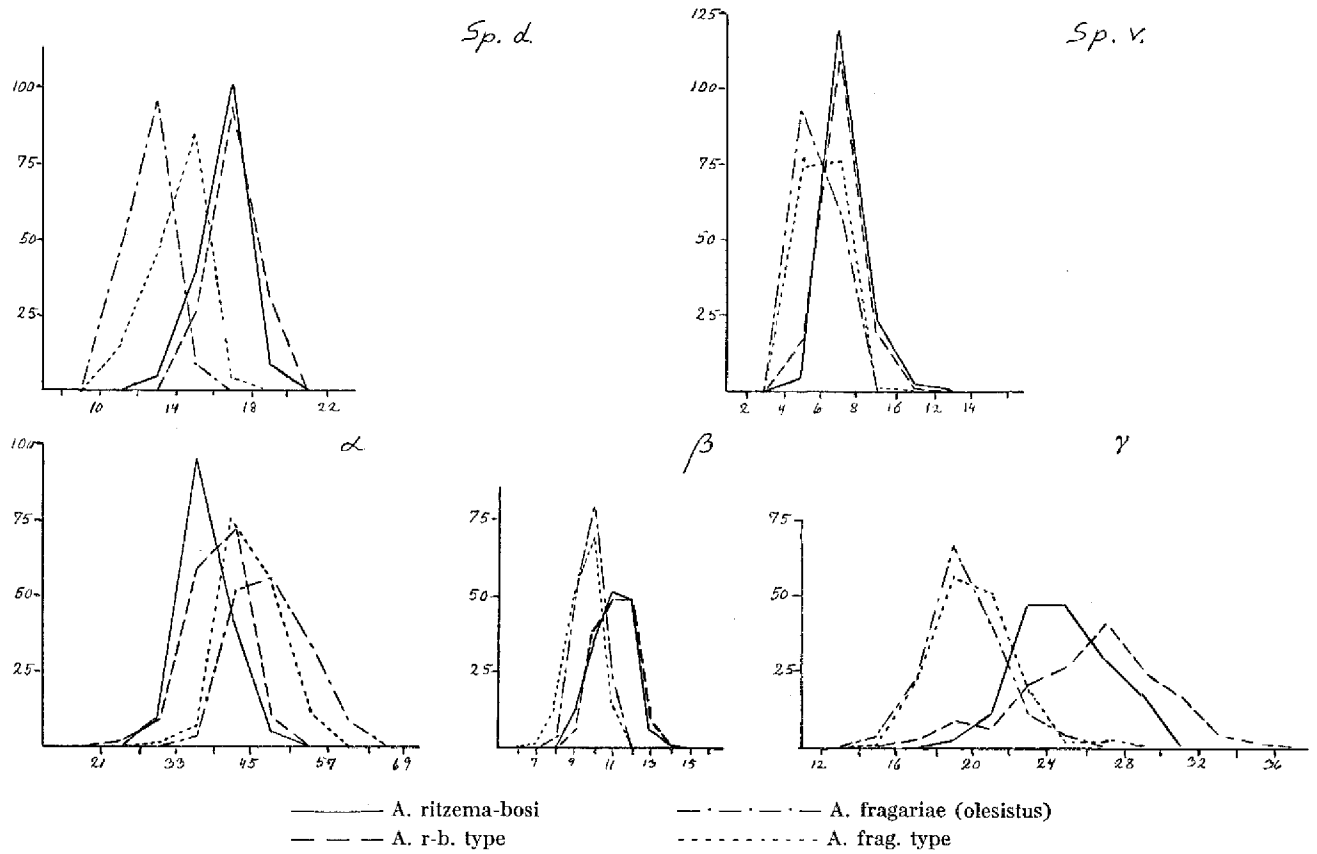
Oe5



B

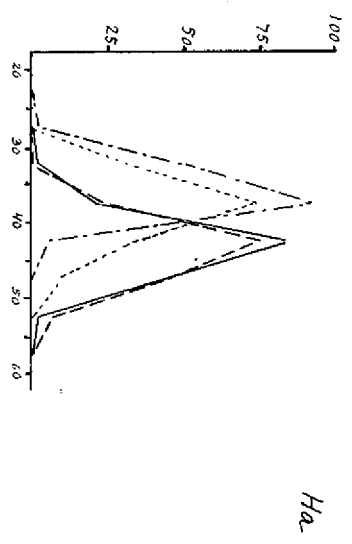
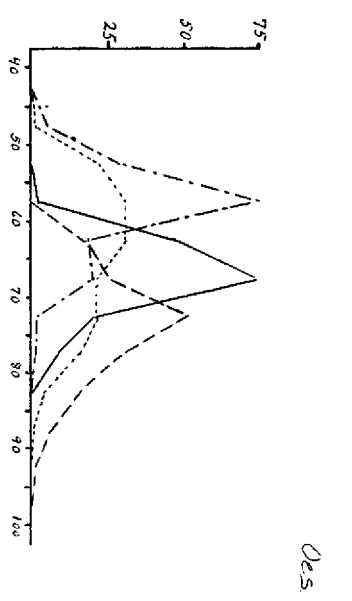
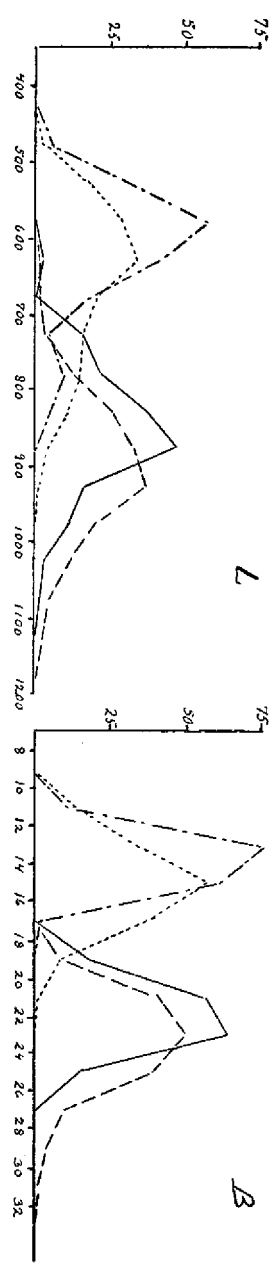


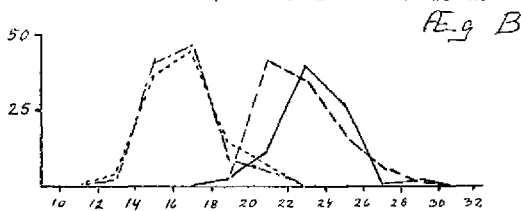
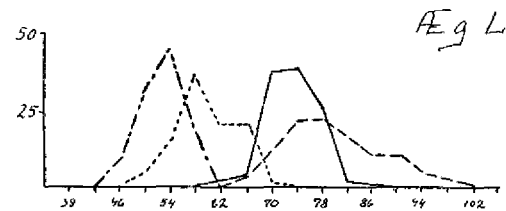
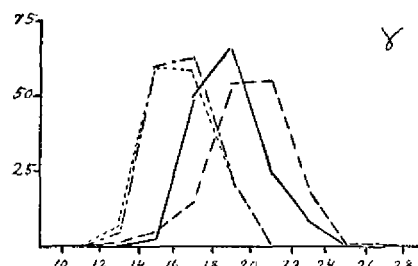
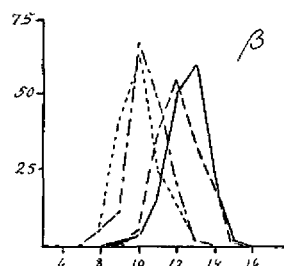
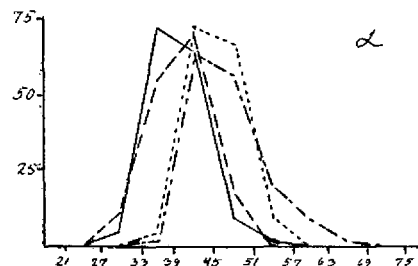
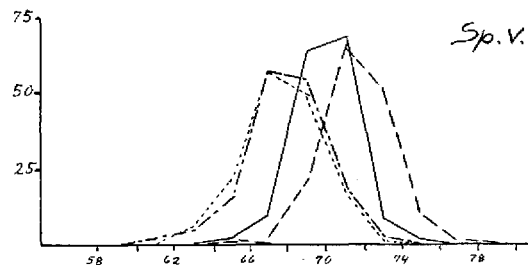
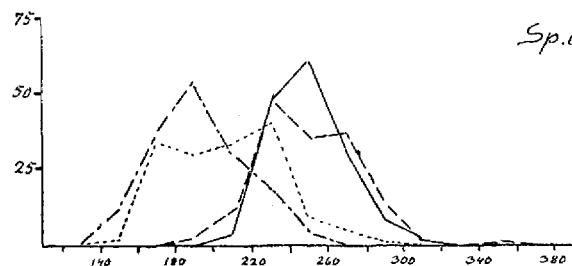
Ha



————— *A. ritzema-bosi* - · - · - *A. fragariae (olesistus)*
 - - - - - *A. r-b. type* · · · · · *A. frag. type*

Fig. 1. Hanner.
Lodret akse: individantal. Vandret akse: μ .





— A. ritzema-bosi
 - - - A. r-b. type

- · - · - A. fragariae (oleisistus)
 - - - - - A. frag. type

Fig. 2. Hunner og æg.
 Lodret akse: individualantal. Vandret akse: μ .

3. Værtplanter.

Under naturlige forhold kan både *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* foruden jordbær angribe en lang række andre planter tilhørende vidt forskellige familier, deriblandt talrige almindeligt dyrkede stauder. Herom foreligger mange oplysninger i litteraturen. Udførlige lister findes bl. a. hos *Goodey* (1940) og *Crossman & Christie* (1936). Oplysninger om angrebene karakter på forskellige planter gives af *Junges* (1939), *Calvino* (1950) m. fl. Men på grund af forvirringen med hensyn til jordbærålenes¹⁾ systematik og rette benævnelse, er det vanskeligt, at danne sig et klart billede af det fulde omfang af de pågældende arters værtplanteregister.

Tidligere anså man smitte fra jordbær til andre kulturer og omvendt for usandsynlig. Men nu, da det har vist sig, at det er de to velkendte polyfage arter, der angriber jordbærplanterne, kan man ikke mere se bort fra denne mulighed, omend de fleste almindeligt forekommende afgrøder vil være uimodtagelige.

At smitte ad naturlig vej kan forekomme blev iagttaget på et nordsjællandsk gartneri. Et jordbærstykke, der var stærkt angrebet af *A. fragariae* måtte nedpløjes om efteråret. Det følgende forår udplantedes på samme areal *Lilium longiflorum* Thunb. og *L. formosanum* Stapf. Sidst i maj viste flertallet af liljerne følgende symptomer: Blomsterdygtige planter voksede normalt indtil 30—40 cm højde; derefter gik de i stå, så at endeknoppen og de øverste blade dannede en tyk masse af tæt sammentrængte blade. Hvis blomsterknopper dannedes, visnede de som små, og undertiden delte stænglen sig i to grene. Mange blade blev brunligt broncefarvede, visnede og hang slapt ned. Kun undtagelsesvis var bladenes visne zone skarpt afgrænset. 2-årige liljer, 10—15 cm høje var langt tilbage i vækst og bladene noget krøllede og sammenrullede, men ikke visne.

I alle planter med tegn på sygdom fandtes talrige *A. fragariae*. Ålene opholdt sig i stort antal mellem de små blade nærmest de visne knopper og vækstpunktet. Alle stadier var til stede, også æg. Inde i bladvævet fandtes der ligeledes mange.

¹⁾ »Jordbærål er i det følgende brugt som fællesbetegnelse for *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae*, når de angriber jordbær.

Ved undersøgelse af løgene kunne der i de ydre skæl findes en del ål, dog ikke mange; men i stængel og rødder manglede de.

Det var ikke muligt at finde andre smittemuligheder end de førnævnte jordbærplanter. Om ålenes identitet kan der ikke være tvivl. Måling af 50 hanner og 50 hunner gav i gennemsnit følgende resultat i μ .

	♂	♀
L	581.0	675.4
B	13.7	15.2
Oes	59.6	59.5
Ha	28.3	38.1
Br	7.2	7.4
Sp d	14.7	
Sp v	6.2	
V-H		214.8
V		68.2
α	42.8	44.6
β	9.7	11.4
γ	20.6	17.8

Ekskretionsporen lå på højde med nerveringen, og hanner-nes hale var kun svagt krummet.

Her fra landet er der ikke tidligere omtalt skade på liljer forårsaget af *A. fragariae*, men det kendes fra England, U.S.A. og Canada.

Spørgsmålet om jordbærålenes eventuelle forekomst i ukrudtsplanter har stor betydning af hensyn til bekæmpelsesmulighederne. Voss (1930) fandt i et bed med inficerede chrysanthemum også *Senecio vulgaris*, der var angrebet af *A. ritzema-bosi*. Det vides, at man i England har fundet samme art på en række almindelige ukrudtsplanter. Ved besøg på angrebne jordbærstykker her i landet, har de hyppigst forekommende ukrudtsplanter gentagne gange været undersøgt ved hjælp af tragtmetoden, uden at der er fundet nematoder eller tegn på deres tilstedeværelse. De hos Goodey (1951) omtalte farvningsmetoder vil måske kunne give et andet resultat.

Man kan ikke se bort fra muligheden af, at der eksisterer biologiske racer med specielle værtplanter. Skønt der i tidens løb er gjort talrige infektionsforsøg med nematoder fra jordbær

til andre planter og omvendt, er der dog endnu intet fremkommet, der peger i denne retning.

I forbindelse med de tidligere omtalte målinger af *Aphelenchoides*-arter fra forskellige værtplanter udførtes en række infektionsforsøg, der viser, at det er plantens og ikke de her omtalte nematoders art, der bestemmer symptomerne. Forsøgene blev udført i begrænset omfang, da det blot drejede sig om at finde nogle planter, der kunne angribes af både *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae (olesistus)*.

Den anvendte teknik var følgende: Planterne var anbragt i væksthuse. Inokulationsmaterialet overførtes på to forskellige måder efter omstændighederne:

1) Ål fra jordbær (ectoparasiter) fremskaffedes ved at lægge sønderdelte, angrebne hjertesked i vand i Baermanntragte. Den aftappede opslemning af ål koncentreredes om nødvendigt ved centrifugering og hældtes gennem et stykke filterpapir, 3—4 cm i diameter. Dette anbragtes på undersiden af et blad med ålemassen indefter. Uden på filterpapiret blev lagt et stykke pergamentpapir af form og størrelse som bladet for at holde på fugtigheden. Hele »omslaget« blev fastgjort til bladet og presset ind mod dette ved hjælp af ombøjede strimler tyndt karton, der holdtes på plads af galvaniserede clips.

2) Fandtes ålene som endoparasiter, f. eks. i begonier eller chrysanthemum, blev der i stedet for filterpapir brugt et inficeret bladstykke af samme størrelse. Hvis dette bladstykke ridses svagt eller knækkes nogle gange, synes ålenes overførsel at lattes. Derimod bør det blad, som ønskes inficeret, ikke beskadiges, da der på grund af fugtigheden let opstår råddenskab. Af samme årsag bør man være varsom med at stille de inokulerede planter under glasklokke for at holde på fugtigheden; bedre er det at væde filterpapiret ved hjælp af en pipette 1—2 gange daglig i de første dage efter inokulationen.

Ofte kan inokulationsmaterialet med fordel anbringes mellem to blade, der er lagt sammen med undersiderne mod hinanden og fastholdes i denne stilling med karton og clips. I så tilfælde udelades pergamentpapiret.

De beskrevne metoder har vist sig lette at anvende, kræver ikke megen tid og relativt lidt inokulationsmateriale, og de

kunne formidle infektion med 80—90 pct. sikkerhed, når infektion overhovedet viste sig mulig.

Begonia Gloire de Lorraine og beslægtede hybrider («Julebegonier») blev brugt som mellemvært mellem de oprindelige værtplanter og de øvrige forsøgsplanter, da deres blade viste sig særligt egnede. Resultaterne fremgår af følgende skema:

	A. ritzema- bosi	A. r-b. type	A. frag. type	A. fragariae (olesistus)
<i>Asplenium nidus</i>			×	×
<i>Begonia Gl. d. Lorraine</i>	×	×	×	×
<i>Chrysanthemum hortorum</i> .	×			
<i>Cyclamen persicum</i>	×	×	×	×
<i>Dahlia variabilis</i>	×	×	×	×
<i>Fragaria hybrida</i>	×			
<i>Nicotiana virginiana</i>	×	×	×	×
<i>Saxifraga sarmentosa</i>	×	×	×	×
<i>Scindapsus aureus</i>	×	×	×	×
<i>Saintpaulia ionantha</i>	×	×	×	

× = infektion fremkaldt; aktive ål i alle stadier fandtes i bladvævet efter mindst 14 dage (for *Fragaria* hyb. i skuddene efter 3 måneder).

Tomme rubrikker betyder, at inokulationen mislykkedes eller ikke blev forsøgt.

De symptomer, der fremkaldtes af de 4 grupper nematoder, var fuldstændig ens for hver planteart. På begonier, chrysanthemum, *Scindapsus*, *Dahlia* og *Nicotiana* begyndte infektionen som små, lyse, senere brunlige pletter. Efterhånden bredte de sig, og til sidst dannedes mørke, visne partier, der i reglen begrænsedes skarpt af bladnerverne. *Asplenium*bladene brunfarvedes først i små pletter på inokulationsstedet. Senere bredte den brune farve sig uden skarpe grænser til hele bladet, der visnede og tørrede ind.

På *Saintpaulia* opstod på undersiden af bladene gullige, noget skinnende små pletter, der langsomt tog til, indtil de angrebne blade efterhånden visnede helt.

Saxifraga sarmentosa reagerede anderledes. Efter 14 dages forløb fremkom brunlige prikker, ca. 1 mm² store, spredt rundt på bladenes overside. I gennemfaldende lys var de omgivet af en smal gulligrøn zone, der gradvis gik over i mørkegrønt. Efterhånden blev pletterne talrige, men kun lidt større. De

fulgte i nogen grad bladnerverne. De stærkest angrebne partier tørrede ind, hvorefter bladene hurtigt gik til grunde. Pletterne var aldrig skarpt afgrænsede og sås ikke på bladenes underside, hvor der højst var tale om en svag ujævnhed.

Cyclamen fik efter 2—3 ugers forløb vanddrukne pletter på 2—3 mm² størrelse på bladenes underside. På oversiden var der derimod intet usædvanligt at se. Cyclamenblade tålte imidlertid dårligt den nødvendige fugtighed og gik let i forrådnelse. De blade, der ikke ødelagdes på denne måde, visnede efter nogen tids forløb uden yderligere sygdomstegn, men der fandtes da talrige ål inde i bladvævet. En af de anvendte cyclamenplanter havde påfaldende tykke og grove blade; det lykkedes aldrig at overføre ål til denne plante.

I almindelighed kan det siges, at de første symptomer viste sig efter 2—3 ugers forløb, hvorefter de bredte sig stærkt. At ikke alle de anvendte plantearter blev afprøvet for alle 4 grupper nematoder, skyldes bl. a. at det væksthuis, hvori planterne var anbragt, ikke egnede sig til formålet, hvorved der undertiden opstod akut mangel på infektions- og plantemateriale.

Af de her nævnte kunstigt inficerede plantearter findes følgende ikke omtalt af *Goodey* (1940) som værtplanter:

for *A. ritzema-bosi*: *Begonia Gloire de Lorraine*, *Saintpaulia ionantha*, *Saxifraga sarmentosa*, *Scindapsus aureus*, *Cyclamen persicum*,

for *A. fragariae (olesistus)*: *Saxifraga sarmentosa*, *Scindapsus aureus*, *Cyclamen persicum*, *Nicotiana virginiana*, *Dahlia variabilis*.

Det skal bemærkes, at *Bovien* opnåede infektion på begonier med ål fra chrysanthemum og omvendt (*Goodey*, 1933).

4. Symptomer.

Det er karakteristisk for angreb af ål på jordbær, at de angrebne planter i de undersøgte tilfælde altid blev fundet tilfældigt fordelt på arealerne. Rækkerne er uregelmæssige, idet de syge planter oftest er lavere og svagere end sunde. I alvorlige tilfælde kan der opstå spring i rækkerne eller endog større bare pletter.



Fig. 3. 1-årig »J. A. Dybdahl« angrebet af *A. fragariae*. 26. maj.
(E. Hellmers fot.)

Kun i et forholdsvis kort tidsrum er det muligt på udseendet alene at afgøre om en plante er angrebet af ål. Fra om foråret, straks, når væksten begynder, tiltager symptomernes tydelighed. Maksimum nås i sidste halvdel af april, hvorefter de i løbet af maj igen gradvis forsvinder. I juni og juli er det yderst vanskeligt at skelne syge fra sunde planter, hvis ikke der er tale om særlig heftigt angreb. Fra omkring 1. august til hen i oktober optræder symptomerne igen, men ikke så fremtrædende som i forårstiden.

Rødderne har altid et normalt udseende, det er kun plantens overjordiske dele, der angribes. På planter, der iøvrigt er tydeligt angrebne, kan der ofte findes eet eller flere skud, der ganske mangler tegn på sygdom, eller skuddene på samme plante kan være angrebet i forskellig grad.

Symptomernes udseende varierer noget, hvilket har givet anledning til to forskellige navne: »Cauliflower Dis-

e a s e« og »R e d P l a n t« på samme sygdom. Årsagen til sygdomsbilledets variation har været genstand for megen diskussion. I allernyeste tid har *Pitcher* dog påvist, at »Cauliflower Disease« skyldes et samtidigt angreb af ål og *Corynebacterium fascians* (*Anonym* 1952).

Begge symptomer er gentagne gange beskrevet i udenlandsk litteratur. Særlig udførligt omtaltes »Cauliflower Disease« af *Ritzema Bos* (1891) og *Ballard & Peren* (1923). En udmærket beskrivelse af »Red Plant« findes blandt andre hos *Reid* (1949a).

Sygdomsbilledet kan især for »Red Plant« variere noget med jordbærsorten. Da der her i landet overvejende dyrkes danske sorter, og da der kun foreligger meget sparsomme meddelelser om deres reaktion på angreb af ål, skal i det følgende kort gennemgås, hvorledes symptomerne i Danmark arter sig. I hovedtrækkene falder de dog sammen med de fra udlandet kendte.



Fig. 4. Typiske misdannelser forårsaget af *A. fragariae*.
Foroven unge blade, nederst deformerede blomsterstande.

(E. Hellmers fot.)

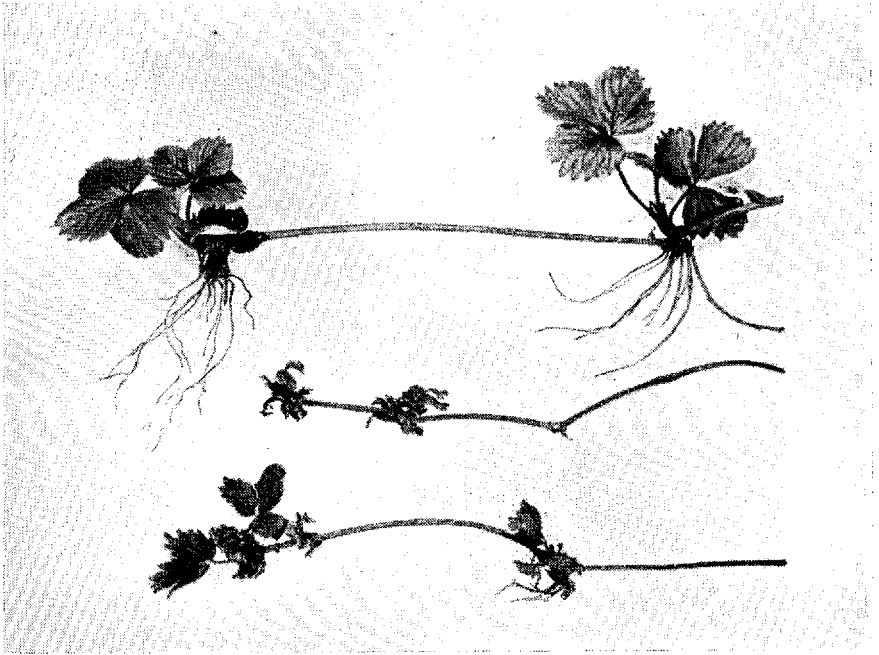


Fig. 5. Øverst normal jordbærudløber. Nederst to udløbere på samme alder angrebne af *A. ritzema-bosi*. 26. oktober.

(E. Hellmers fot.)

Der blev i intet tilfælde fundet forskelle mellem symptomer forårsaget af *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae*. Det følgende gælder derfor begge arterne og i samme grad.

Ved »Cauliflower Disease« bliver plantens grønne dele korte, fortykkede og ofte stærkt grenede. I ekstreme tilfælde dannes en tæt roset af talrige, tæt sammentrængte skud, hvis bladstilke kun er ca. 1—2 cm lange, hvorved planten — som navnet antyder — får lighed med et ganske lille blomkålshoved. Småbladene er — især på »J. A. Dybdahl« — ofte rødlige og deres antal reduceret. Udløberne udebliver og kun få blomsterknopper åbner sig. Blomsternes enkelte dele er misdannede, så at yderbægerets blade er nåleformede, medens de egentlige bægerblade er unormalt store, spaltede og foldede. Kronblade og støvdragere er rudimentære og grønne. I *Ritzema Bos'* beskrivelse (1891) omtales fasciationer. Sådanne er ikke set ved

undersøgelserne her i landet, men der blev flere gange fundet så stærkt deformerede planter, at de klart må henregnes til »Cauliflower Disease«. Denne symptomform er fundet hos sorterne »J. A. Dybdahl« og »Königin Luise« (»Dronningen«). Endvidere findes i Landbohøjskolens samlinger nogle svært angrebne planter af sorten »Flandern«,

Typisk »Cauliflower Disease« er her som i andre lande langt sjældnere end »Red Plant«, men overgangsformer mellem de to former er almindelige, så at de vanskeligt kan adskilles skarpt.

»Red Plant«-symptomerne er ikke så udprægede, som de ovenfor omtalte. Bladstilkene er mere eller mindre korte og hyppigt med fortykket basis. Akselbladene kan være unormalt store. I forhold til bladstilkens længde er småbladene unormalt små. Om foråret minder udseendet meget om en ung rabarberstilk. Er bladstilkene opsvulmede, mangler hårene helt eller delvis. Småbladene er smalle og forvredne og næsten altid krøllede, bulede eller groft rynkede. Bladnervernes forløb er uregelmæssigt og takkernes størrelse og antal skifter. Hele planten får derved et ejendommeligt uensartet udseende. På den dorsale side af de småblade, der har været angrebet af nematoder, ses ikke sjældent et gråligt-gulbrunligt parti ved basis af midterribben. Dets overflade er mat og ujævn. Størrelsen kan variere, idet det kan strække sig mere eller mindre ud langs sideribberne. Det har ved undersøgelserne vist sig, at disse »feeding areas« kan fremkaldes af både *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* — og tilsyneladende uafhængigt af jordbærsorten.

Midt på sommeren kan angrebne planter kun kendes på, at deres blade oftest er skøre og noget tykkere og mørkere end normalt; endvidere er de blanke og noget bulede eller groft rynkede. Betegnelsen »Red Plant« skyldes, at nogle — men ikke alle — jordbærsorters blade tidligt om foråret antager en karakteristisk rødlig farve, der især ses på de unge bladstilke og de endnu delvis sammenfoldede blade. For sidstnævntes vedkommende ses farven især på undersiden. Men den røde farve forsvinder så snart planten begynder at vokse til. Allerede i begyndelsen af maj kan den være forsvundet undtagen på svært angrebne planter, hvor den kan holde sig en månedstid længere.

I august-september kan rødfarvningen igen ses, men i langt mindre omfang. Farven er sjældent rent rød, men har hyppigt et blåligt anstrøg og kan på bladenes bagside få en næsten gråviolet karakter.

Af de her i landet dyrkede sorter er »J. A. Dybdahl« den, der får den kraftigste røde farve ved angreb af ål. På sorterne »Deutsch Evern«, »Abundance« og »Guldgruben« er bemærket en lignende, men ikke nær så udpræget rødfarvning. Farvning er i k k e iagttaget på »Roskilde Viktoria«, »Späte von Leopoldshall«, »Königin Luise« (»Dronningen«), »Freja« og »Ydun«, men dermed skal ikke være sagt, at det ikke kan forekomme.

Blomsterne fremkommer i reglen kun sparsomt. Ved lette angreb kan både blomster og frugter være normale, men hyppigst er de mere eller mindre misdannede. Er angrebet stærkt, kan de få stor lighed med de under »Cauliflower Disease« beskrevne blomster. De frugter, der dannes, er oftest små og mere eller mindre uregelmæssigt formede, men ikke indtørrede som ved angreb af *Tarsonemus pallidus*.

Udebliver blomsterne, dannes der undertiden usædvanligt mange udløbere. Reglen er dog, at der er færre end normalt; leddene er korte og skudspidserne opsvulmede. Også udløberstænglerne kan være stærkt røde. Småplanterne er derimod kun sjældent rødfarvede.

Ved stærke angreb viser småplanterne tydelige symptomer (bortset fra rødfarvningen) allerede i dannelsesåret, oftest dog først det følgende forår.

I almindelighed kan man sige, at angrebene og dermed symptomernes tydelighed tiltager med planternes alder. Men det bør understreges, at man i samme jordbærmark altid kan finde enhver tænkelig overgang mellem planter med de heftigste symptomer og næsten normalt udseende planter, hvis eneste tegn på sygdom er nogle få bulede eller krøllede blade. Dette forhold gør det meget vanskeligt at bedømme et angrebs omfang.

5. Biologi.

Der har ikke kunnet påvises biologiske forskelle mellem *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae*, når de forekommer på jordbær-

planter. På flertallet af deres værtplanter optræder de endoparasitisk, men på jordbær er de begge ectoparasiter. Fra udlandet foreligger dog enkelte meddelelser om fund af nogle få jordbærål inde i blad- og stængelvævet (*Ritzema Bos*, 1891; *Goodey*, 1928, o. a.). Påfaldende er det, at *A. fragariae* også er ectoparasit, når den angriber violer, der — skønt hørende til en helt anden familie — dog har meget tilfælles med jordbær med hensyn til planternes bygning.

Det er endnu ikke endeligt fastslået, hvordan ålene forårsager de symptomer, der er forbundet med angrebet. Så vidt man ved, ernærer ålene sig af planternes celledsaft. Celledvæggene gennembøres ved hjælp af brodden, hvorved cellerne dræbes. Angribes vækstpunktet i et skud, går dette til grunde. Derved stimuleres dannelsen af et antal nye, laterale skud, så at planten får et påfaldende fladt, udspærret udseende. Er det de ganske unge blades celler, der ødelægges, vil bladene, efterhånden som de udvikles, blive mere eller mindre deformerede, krøllede og rynkede.

Jordbærålene opholder sig altid på de dele af planten, der yder en vis beskyttelse mod udtørring. De kan træffes i stort tal ved grunden af bladstilkene og akselbladens inderside, men ganske særlig findes de i skuddenes midte mellem de tæt sammentrængte, unge blades hårklædte flader, hvor der altid er nogenlunde konstant fugtighed.

Når bladene begynder at skyde frem, finder man ofte mellem de endnu sammenfoldede bladplader talrige ål liggende sammenfiltret i små hvide »nøgler«, der er synlige for det blotte øje. De opholder sig især langs midtnervens basale del, og deres bevægelser er meget træge. Men lægges de i vand, svømmer de straks livligt omkring. Der er altså ikke tale om nogen dvaletilstand som følge af udtørring. I tilknytning til disse nøgler finder man undertiden — men langt fra altid — brunlige overfladelæsioner omkring midtnerven, de førnævnte »feeding areas«. De antages at være opstået ved, at overhudscellerne er blevet dræbt af ålene. »Nøgler« af ål kan træffes i hele vækstperioden og er iagttaget f. eks. 30. marts, 25. april, 11. juli, 23. august og 18. oktober, men de synes særligt knyttede til stærkt angrebne planter.

I blomsterne kan ålene optræde talrigt overalt mellem blomstens enkelte dele, derimod var det ikke muligt at finde ål i hverken grønne eller modne »bær«.

Når udløberne skyder frem fra hovedstænglen, medfører mange af dem i skudspidserne ål, der overføres til småplanterne, efterhånden som disse dannes.

I reglen er alle udviklingsstadier repræsenteret samtidigt. Mellem de foldede bladplader ligger der talrige æg løst mellem hårene, hvorfra de let skylles ud, når bladene lægges i vand. Allerede 21. februar, da væksten endnu knapt var begyndt, fandtes talrige æg; men også senere på året kan der være mange.

På tørre flader kan ålene kun bevæge sig langsomt. Deres hud er klæbrig, så at de let hænger ved planternes hår og især ved andre ål. Kommer der fugtighed til, f. eks. regn eller dug, svømmer de derimod livligt rundt i den fugtige hinde på blade og stilke, hvorved hidtil sunde plantedele vil kunne inficeres. En del af ålene vil af regn kunne skylles bort fra planten og ud i jorden. Hvor længe de kan klare sig der, er ikke oplyst.

Om vinteren kan der altid findes et ringe antal ål i de angrebne planters skud, men om de under danske forhold overvintrer andetsteds kan ikke siges.

Begge ålearter — og ganske særligt *A. ritzema-bosi* — tåler lang tids udtørring, når de opholder sig i tørrede blade af de hidtil kendte værtplanter. At det også gælder for deres ectoparasitiske tilværelse i jordbærplanter fremgår af, at det lykkedes at vække *A. ritzema-bosi* til live, efter at angrebne planter havde været opbevaret tørt i 15 måneder.

Antallet af ål pr. plante svinger stærkt med årstiden. Om foråret er det størst — indtil flere tusinde. I sommertiden er der næsten ingen, men i august tiltager populationernes størrelse alter, dog uden at den når op på højde med forårets. Når temperaturen i løbet af november nærmer sig 0° , er antallet igen faldet til ganske få. Medens undersøgelserne stod på, aflagdes talrige besøg på angrebne jordbærmarker, og der viste sig at være en nøje sammenhæng mellem populationernes størrelse og symptomernes tydelighed.

Årsagerne til populationernes reduktion om sommeren kender man ikke. Men det er sandsynligt, at ålene, når planterne

i maj begynder at vokse kraftigt til, og blade og blomsterskaffer strækker sig, ligefrem føres bort fra de beskyttende hjertesked til positioner, hvor de udsættes for regn og vind. Senere på sommeren standser fremkomsten af nye blade delvis, og der bliver da ro til dannelse af større populationer, indtil de igen reduceres af den tiltagende kulde.

Det er fra amerikansk side blevet foreslået, at perioderne med de store populationer afhænger af optimumstemperaturen for ålenes formeringsevne. *Christie* (1943) anser således angreb af jordbærål for en udpræget koldtvejrssygdom. Dette kan i hvert fald ikke være tilfældet under danske forhold, hvor normaltemperaturen i angrebets første periode er ca. 8—10° C, men i anden periode ca. 6° højere — en betydelig forskel. Endvidere kan ål, der er overført fra jordbær til f. eks. begonier i væksthushus, formere sig endog ganske overordentlig stærkt ved 25—30° C.

Klimaforholdene må sikkert være af stor betydning for omfanget af den skade, jordbærålene kan forårsage, dels direkte ved at påvirke nematodernes aktivitet, dels indirekte ved at styrke eller svække planternes vækst og derved gøre dem mere eller mindre modstandsdygtige mod angreb. Det er således typisk, at angreb af jordbærål især omtales fra lande med fugtigt kystklima, f. eks. England, Holland og U.S.A.'s Atlanterhavskyst. *Reid* (1948) anser da også skaden for at være alvorligst efter et regnfuldt år. Længere perioder med tørt vejr vil omvendt begrænse angrebets omfang.

6. Naturlige fjender.

Nematoder er udsat for angreb af svampe. Egne undersøgelser har vist, at ål fra jordbær også kan udsættes for sådanne angreb. To gange er der på halvt udfoldede jordbærblade fundet »nøgler« af døde ål, der var tæt sammenspundne af svampehyfer. Det drejede sig i begge tilfælde om *A. fragariae*. Fundene blev gjort den 21. og 25. april i to nordsjællandske haver. Det ene sted var åleangrebet meget svagt, det andet usædvanlig heftigt. Ved nærmere undersøgelse viste det sig, at langt de fleste (70—80 pct.) af de ål, der fandtes på planterne, var gennemvævede

med hyfer og dræbt. Forsøg på at rendyrke og bestemme denne svamp mislykkedes.

7. Geografisk udbredelse.

I England er angreb af jordbærål almindelige i alle dele af landet. Iflg. *Franklin* (1950) optræder begge arter lige hyppigt. Også i Holland er »aaltjeziekte« meget udbredt.

Endvidere er angreb konstateret i Schweiz, Tyskland, Frankrig og Belgien.

I Norge synes angreb sjældne (*Schøyen*, 1930), hvorimod ålene optræder hyppigt i Sverige, især i Skåne (*Ahlberg*, 1934). Det nordligste fund er gjort i Örnsköldsvik i Ångermanland.

I U. S. A. er angrebet kendt under navnet »Spring Dwarf« langs hele Atlanterhavskysten fra Massachusetts til Virginia (*Demaree*, 1948).

For Danmark's vedkommende findes der hidtil kun sparsomme oplysninger om angreb af jordbærål. Det omtales første gang i 1919 fra en have i Holstebro (*Ferdinandson & Rostrup*, 1920). Den næste beretning er fra 1925, da der fandtes angrebne jordbærstykker i Graasten, Lyngby og i Sundbyerne på Amager. Det sidstnævnte sted blev ålene fundet i planter, der var indført fra Tyskland (*Gram & Thomsen*, 1927). Endelig fandtes i 1927 jordbærål i Nykøbing F. (*Gram, Jørgensen & Rostrup*, 1928). Siden da er der intet meddelt om disse skadedyr.

For tiden synes angreb af jordbærål at være udbredt over hele landet. Denne antagelse støttes dels på egne undersøgelser, der for en stor del er baseret på plantemateriale indsendt til Statens plantepatologiske Forsøg, dels på oplysninger indhentet hos konsulenter og gartnere.

Særligt mange angrebne plantninger er fundet i Nordsjælland, hvor undersøgelserne af praktiske grunde var koncentreret; men der er iøvrigt fundet angreb i næsten alle dele af landet. Tager man i betragtning, i hvor stor udstrækning der handles med jordbærplanter — ofte over store afstande, bliver det indlysende, at næppe nogen egn kan sige sig fri. Dette indtryk forstærkes yderligere derved, at angrebne planters oprindelse i flere tilfælde kunne spores tilbage til specialgartnerier, som hvert

år sender tusindvis af planter ud i landet. De angrebne planter er lige så ofte fundet i erhvervsplantninger som i privathaver.

I hvert enkelt tilfælde bestemtes nematodearten, og det viste sig, at både *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae* fandtes i alle landsdele og lige hyppigt. I intet tilfælde fandtes begge arter i samme mark, men *Franklin* (1950) beretter om et sådant fund i England.

8. Økonomisk betydning.

Fra udlandet foreligger der kun få oplysninger om den indflydelse, ålene kan have på jordbær dyrkningens rentabilitet. Det er især i England, at sygdommen har voldt avlerne mange bekymringer. I begyndelsen af tyverne blev den således anset for at være den vigtigste begrænsende faktor (*Lees*, 1922), og hos *Goodey* (1923) hedder det, at bekæmpelse er påtrængende nødvendig, da avlerne ellers kan blive nødt til at ophøre med jordbær dyrkning. Nu findes den næsten overalt i England og anses stadig for den mest fremherskende vanskelighed ved al jordbær dyrkning (*Reid*, 1949 a og b).

Også i Holland og enkelte egne af U.S.A. er den et frygtet skadedyr.

Oplysninger fra andre lande er for sparsomme, til at man kan danne sig et klart indtryk af betydningen, men den er dog næppe af større omfang.

Hovedindtrykket af de undersøgte tilfælde her i landet viser det samme, som kendes fra andre lande. De fleste angreb er svage og relativt betydningsløse, men i en del tilfælde — og det er ikke ganske få — har sygdommen en heftig karakter, der kan influere alvorligt på udbyttet, især hos visse modtagelige sorter, f. eks. »J. A. Dybdahl«. Flere gartnere har udtalt, at de er betænkelige ved at fortsætte med denne sort, der ellers er langt den mest dyrkede her i landet, særligt i erhvervsmæssige plantninger. Det, at man kan tænke sig at udelukke den mest rentable sort af sortimentet, er i sig selv et udmærket bevis på, hvilke vanskeligheder jordbæralene kan volde.

Den udbytteformindskelse, der er forbundet med sygdommen, beror på følgende:

- 1) I alvorlige tilfælde går planterne ud.
- 2) Almindeligvis er der kun tale om en svækkelse af planterne, men den forårsager hyppigt, at blomsterdannelsen udebliver, og at de bliver et let bytte for andre sygdomme.
- 3) De frugter, der udvikles, er oftest misdannede og små — derfor af ringere værdi som salgsvare.
- 4) Salget af udløberplanter må ophøre eller reduceres.

Sammenligninger mellem udbyttet fra angrebne og sunde planter skal foretages med stor varsomhed, da så mange stærkt varierende faktorer influerer på høstens størrelse. Desuden viste det sig af forskellige grunde umuligt at få ejerne af de undersøgte arealer til at fremkomme med tal, der kunne tjene til at belyse indtægtsformindsættelsen.

Undertiden ser man angivet, at så og så mange procent af planterne i et jordbærstykke var angrebet. Sådanne oplysninger bør tages med et vist forbehold. Det er netop karakteristisk, at planterne altid er så uensartet angrebne, at det er umuligt på symptomerne alene at afgøre antallet af inficerede planter. Det kan dog nævnes, at i et jordbærstykke på 1 td. land viste over 50 pct. af planterne tydelige symptomer, og udbyttet fra dette areal var i de sidste 2—3 år kun ca. halvdelen af, hvad sunde planter kan præstere. Der er imidlertid også set jordbærplantninger, der — skønt kendeligt angrebne — dog var rentable. Hvis vækstvilkårene iøvrigt er gode, kan det bøde meget på skaden.

Jordbæralene er næppe årsag til store tab for jordbæravlens som helhed i Danmark. Men i visse tilfælde, når ufuldstændigt kendte faktorer begunstiger ålenes trivsel, kan de for den enkelte dyrker betyde en virkelig vanskelighed. I omegnen af de større byer ligger mange smågartnerier, hvor jordbær er en hovedindtægtskilde; sådanne steder vil stærke angreb kunne være af afgørende betydning for økonomien. Hvor der er tale om drivning, kan tabene blive uforholdsmæssig store på grund af de mange produktionsomkostninger. I et gartneri var angrebne planter således i stort antal taget ind til drivning i hus. Under disse forhold udvikledes symptomerne ikke helt så tydeligt som på friland; men udbyttet blev yderst dårligt, og megen kostbar plads gik tabt, fordi adskillige kasser med planter måtte bortkastes, da blomsterne udeblev.

For de private havers vedkommende er den økonomiske betydning mindre væsentlig. I værste fald forårsager sygdommen dog spildt arbejde og dårligt udnyttet jord.

Hvis ålene vinder indpas i forsøgsplantninger, hvilket er set både i Danmark og Sverige, kan der opstå meget stor skade. I et sådant tilfælde måtte mange tusinde planter nedpløjes, og flere års arbejde måtte afbrydes.

9. Udbredelsesmåder og smitteveje.

Jordbærålene udbredes først og fremmest med inficeret plantemateriale. På denne måde føres de vidt omkring fra egn til egn og fra mark til mark.

De fleste af de udløberplanter, der fremkommer på angrebne moderplanter, vil være inficerede, selv om det langtfra altid giver sig til kende ved tydelige symptomer førend det følgende forår. Hvis ikke moderplanterne har vist sig at være absolut uden tegn på åleangreb i april-maj og august-september, kan man ikke være sikker på, at afkommet er sundt. En betydelig del af handelen med jordbærplanter her i landet sker over store afstande ikke mindst fra virksomheder, der har specialiseret sig på dette område. Herved er der givet de gunstigst mulige betingelser for udbredelse af ålene til alle egne af landet, hvis der ikke holdes et vågent øje med moderplanterne. At en kontrol er nødvendig, er blevet bekræftet derved, at jordbærplanter indkøbt i specialgartnerier i flere tilfælde har vist sig angrebne.

De her nævnte forhold vedrørende udbredelsen kan dyrkerne altså til en vis grad gøre sig til herre over. Anderledes forholder det sig med smitten fra plante til plante i det enkelte jordbærstykke. Den beror overvejende på klimatiske faktorer.

De fleste forfattere har kun flygtigt berørt disse forhold, og der savnes forsøg. Følgende bygger overvejende på omtalen hos *Christie* (1943) og *Demaree* (1948).

I fugtigt vejr og når bladene er våde af dug, er jordbærålene i stand til at bevæge sig livligt rundt på planternes overflade. Sunde planter vil derfor kunne smittes direkte fra angrebne, når plantebestanden er tæt. Antagelig vil der også kunne finde infektion sted via den fugtige jord.

Ved stærk regn og kunstig vanding kan ålene føres omkring

med overfladevandet. På denne måde kan lavere dele af marken udsættes for smitte. Tøbrudsoversvømmelser virker i samme retning.

Infektion angives også at kunne finde sted fra nedpløjede, angrebne planter på samme areal (*Lees, 1922*). Det er ikke klarlagt, i hvor lang tid denne smittefare består. Men da det vides, at en del almindelige ukrudtsplanter kan være værter i hvert fald for *A. ritzema-bosi*, er det af største vigtighed at holde jorden ren for ukrudt.

Som sandsynlige smitteveje må endvidere anføres jordfygning og jord, der hænger ved redskaber og fodtøj.

Endelig bør det nævnes, at der kan blive tale om overførsel af ål mellem planter under forsendelse. For at holde sig friske, må de være pakket fugtigt, og der er derved skabt de bedste muligheder for, at eventuelle inficerede planter kan smitte de sunde. Undertiden kan det være nødvendigt at vaske planterne rene for jord inden pakningen, ål kan derved skylles ud i vaskevandet og smitte efterfølgende sunde plantepartier, hvis det ikke skiftes hyppigt.

Jordbær er som bekendt en udpræget frilandskultur. Men i talrige større og mindre gartnerier drives der betydelige mængder jordbær i bænke og væksthuse, og man bør ikke overse de muligheder for overførsel til andre værter, der bydes ålene under sådanne forhold, hvor både varme, fugtighed og tæt plantebestand begunstiger ålenes trivsel. De tidligere omtalte infektionsforsøg viser nogle få af de smittemuligheder, som eventuelt vil kunne forekomme i praksis.

10. Bekæmpelse.

Mange forskellige midler har i tidens løb været forsøgt for at komme jordbærålene til livs, men det har vist sig at være yderst vanskeligt.

Varmtvandsbehandling er ofte prøvet. Men den har skuffet gang på gang, fordi planterne ikke tålte den varme og varighed, der er nødvendig for at dræbe både æg, larver og voksne ål. I allernyeste tid har man i England arbejdet indgående med dette problem, og man kan nu med held behandle jordbærplanter for

angreb af *Ditylenchus dipsaci* ved neddykning i varmt vand (Anonym 1952). Der skulle således være en mulighed for at spørgsmålet dermed også er løst for jordbærråenes vedkommende.

Varmtvandsbehandling er ikke nogen kostbar foranstaltning, men den er omstændelig og kræver megen påpasselighed. Det ville derfor være en fordel, hvis man kunne anvende kemikalier. Men hidtil har man ikke fundet fuldstændig effektive midler. Rygning med metylbromid synes virkningsløst. Fosforesterne har nogen virkning, men kan ikke udrydde ålene. I jordbærplanterne sidder en stor del af ålene godt beskyttede i knoppernes indre, hvor de tæt sammenfoldede, hårlædte blade hindrer, at den mindste smule vædske trænger ind, selv om der sprøjtes kraftigt.

På et stærkt angrebet areal sprøjtedes således en del planter om foråret med 0.03 pct. af en 70 pct. vare af disse fosformidler. Ved undersøgelse om efteråret var der ikke ringeste forskel på de behandlede og de ubehandlede planter.

Forsøg viste yderligere, at nedsækning af skud og udløberplanter i indtil 30 minutter i 0,08 pct. af 33 pct. Bladan E 605 ikke havde dræbt alle ålene (*A. ritzema-bosi*), da planterne blev undersøgt 4 døgn senere. De fleste var mere eller mindre lammede, men adskillige syntes fuldstændig upåvirkede.

Enhver anvendelse af natriumselenat må på forhånd forkastes. Dette middel er på grund af sin giftighed alt for farligt at anvende i virksomheder, hvor der dyrkes spiselige produkter.

Måske har de nye systemiske midler nogen virkning, herom savnes endnu oplysninger, men også disse præparaters giftighed begrænser anvendelsesmulighederne stærkt.

Selv om vi bliver i stand til at befri jordbærplanterne for ål ved fysiske eller kemiske midler, må det stadig erindres, at der kan være en risiko for ny infektion fra jorden eller fra ukrudtsplanter. En desinfektion af planterne inden udplantningen vil i så tilfælde kun være af tvivlsom værdi.

Tilbage er da, om man ved anvendelse af passende kulturforanstaltninger kan holde angrebene nede på et niveau, hvor de er uden økonomisk betydning.

Om betydningen af sædskifte er meningerne delte. Der er foreslået fra 1 til 8 jordbærfrie år. Mindst 1 år vil i hvert tilfælde være tilrådeligt, og en effektiv bekæmpelse af ukrudtet i dette tidsrum må være en forudsætning.

En anden kulturforanstaltning er bortflugning af de angrebne planter (eng. »rogueing«). Den foretages med størst virkning foråret efter plantningen, når symptomerne er mest fremtrædende. Med nogen øvelse vil man da kunne udskille de fleste af de syge planter. Disse skal fjernes og brændes. Fortsætter man på denne måde år efter år, vil plantebestanden efterhånden kun omfatte planter, der er modstandsdygtige mod ålenes angreb. Man må blot gøre sig klart, at der meget vel kan findes ål i sådanne planter, og at der ikke kan blive tale om nogen udryddelse ad denne vej.

Det bør være en selvfølge at gøre mest muligt for at skaffe jordbærplanterne de bedst mulige vækstbetingelser. Manglende næring og vand svækker planterne, så at de lettere bukkes under for ålenes angreb. Arealerne bør være veldrænedes, for at undgå stående vand og deraf følgende risiko for, at sunde planter smittes.

11. Forebyggelse.

Den mest effektive foranstaltning, der i så henseende kan træffes, vil være en omfattende kontrol med moderplanterne. Det er vigtigt, at inspektion af planterne finder sted på de tider af året, hvor symptomerne er tydelige. Sådanne kontrolforanstaltninger har i ikke ringe udstrækning været praktiseret i England (*Reid*, 1949 a) og i U.S.A. (*Demaree*, 1948) i adskillige år og har virket efter hensigten.

Også her i Danmark er det forsøgt at føre kontrol med moderplanterne, bl. a. ved udstedelse af sundhedscertifikater. Denne ordning har dog hidtil kun haft meget ringe tilslutning fra avlerne.

Når man derfor selv må udsøge sine planter, er det vigtigt at huske, at de kun rent undtagelsesvis må tages fra et angrebet stykke, og da kun fra moderplanter, der sæsonen igennem har været uden angrebssymptomer. Næsten alle udløbere fra syge planter er smittede. Symptomerne er ofte vanskelige

at få øje på, selv på ældre planter. Dertil kommer, at de først viser sig tydeligt, når den periode, der anses for den bedste plantetid, er afsluttet. Dette gælder både forårs- og efterårsplantning.

Der kan også være tale om at dyrke modstandsdygtige sorter. Gang på gang læser man i litteraturen, at nogle sorter angribes mindre end andre, men endnu har ingen vist sig at være immune. *Ballard & Peren* (1923) undersøgte 50 sorter, men fandt, at de alle var mere eller mindre modtagelige. *Christie* (1938) mener, at dette spørgsmål ikke er afhængigt af vækstkraften hos de forskellige sorter.

Flere andre forfattere giver mere eller mindre fuldstændige lister over modtagelige sorter, f. eks. *Ball* (1927) og *Klinkenberg* (1947). Kun ganske få af de sorter, der nævnes i disse lister, dyrkes i Danmark. Det vil derfor være rimeligt at omtale, hvilke erfaringer, der er gjort her i landet med hensyn til sorterernes modstandsdygtighed. Listen er baseret dels på udtalelser af jordbæravlere, dels på egne iagttagelser:

Meget modtagelige: »J. A. Dybdahl«, »Guldgruben«.

Modtagelige: »Deutsch Evern«, »Königin Luise« (»Dronningen«), »Roskilde Victoria«.

Angribes sjældent: »Abundance«, »Hamlet«, »Spangsbjerg 5«, »Späte von Leopoldshall«, »Ydun«, »Freja«.

Ball (1927) gjorde den interessante iagttagelse, at der kan være forskel på modtageligheden hos de forskellige kloner af samme sort. Han fulgte 6 sådanne kloner (»strains«) gennem 3 generationer, og det viste sig, at stærkt angrebne kloner beholdt denne karakter, medens de svagt angrebne beholdt deres. *Ball* fandt endvidere tilfælde, hvor en bestemt klon var på flere dyrkeres hænder. Han bemærkede da, at når en sådan klon havde mange »red plants« hos een dyrker, var det samme tilfældet hos de andre dyrkere. På samme måde havde nogle kloner kun få angrebne planter, ligegyldigt hvor de dyrkedes.

Ball ser heri en forklaring på den gunstige virkning ved bortlugning af de angrebne planter (»rogueing«). Man fjerner derved efterhånden ikke alene en stor del af jordbæralene, men også de planter, der hører til modtagelige kloner.

Hvis det virkelig er tilfældet, at kloners resistens kan være

forskellig, men konstant for den enkelte klon, åbner der sig muligheder for at reducere jordbærålenes betydning. Der må da ved udvalg og ved omhyggelige infektionsforsøg kunne findes egnede moderplanter, som kan benyttes som udgangsmateriale for opformering i stor stil. Spørgsmålet er blot, om det kan lade sig gøre at finde planter, der forener resistens med kvalitet og andre vigtige egenskaber.

12. Forvekslingsmuligheder.

Hos jordbærplanter kan vidt forskellige påvirkninger forårsage reaktioner, der i mange henseender har en vis indbyrdes lighed. Dette kan let give anledning til forvekslinger, så meget mere, da de symptomer, der fremkaldes af jordbærål, langt fra altid er karakteristiske og let kendelige. Der er derfor grund til at gennemgå nogle af de vigtigste forvekslingsmuligheder.

Ved betegnelsen »jordbærål« er i det foregående forstået *A. ritzema-bosi* og *A. fragariae*. Der er imidlertid også andre nematoder, der kan angribe jordbærplanter.

Stængelålen, *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1858) kan således undertiden forekomme som skadedyr på jordbær i det nordlige Europa, især i England og Holland.

Fra Danmark har der ikke hidtil foreligget meddelelse om sådanne angreb. Men i maj 1950 fandtes på et sydfynsk gartneri stængelål i et jordbærstykke, der desuden var lettere angrebet af *A. ritzema-bosi*. I arealets nordlige halvdel havde der før jordbær været dyrket blomkål og kartofler, og her var symptomerne de gængse (»Red Plant«). På den sydlige halvdel var der tidligere narcisser, der var angrebet af stængelål. I dette område var sygdomsbilledet noget anderledes.

For 2. års »J. A. Dybdahl« fandtes følgende: ca. 90 pct. af planterne havde påfaldende fortykkede, undertiden noget forvredne eller forkortede bladstilke. En del unge stilke var sabelformet krummet bagover og stærkt fortykkede i den nedre del. De fleste havde en tydelig tværrynkning på oversiden og silkeagtig glans. Bladene var rynkede — bulede, tykke og knirkede kraftigt ved berøring. På nogle planter rådnedes bladstilke og blomsterskafter ved grunden. I øvrigt var blomster og blomster-

stande normale og bar nogenlunde. Væksten var god og rødderne sunde. Galledannelser fandtes ikke.

I 2. års »Abundance« fandtes nogle få planter med ovennævnte udseende. På 1. års »J. A. Dybdahl« var symptomerne svage og de manglede hos »Abundance« af samme alder. Ved undersøgelse af de tykke bladstilke fandtes et ringe antal *D. dipsaci* inde i vævet.

Det fremgår altså heraf, at *D. dipsaci* fra narcisser kan angribe jordbær af sorten »J. A. Dybdahl«, men kun i ringe grad »Abundance«. Det karakteristiske symptom for stængelåls angreb var i dette tilfælde de bagoverbøjede, opsvulmede bladstilke med silkeglinsende tværribber. Også for denne art er symptomerne kraftigst om foråret.

Her i landet er der ikke megen risiko for smitte med narcissål, men fra udlandet ved man, at også andre racer af stængelålen kan gøre skade på jordbær. *Courtney* (1936) fandt således sorten »Marshall« smittet af en rødskløverrace. Fra Skotland omtaler *Noble* (1949) et angreb af stængelål fra bønner; disse ål kunne overføres til havre.

Angreb af jordbærmiden (*Tarsonemus pallidus*) er almindelige her i landet og forveksles ikke sjældent med nematodeangreb. Er et jordbærstykke angrebet af disse mider, er det iøvrigt meget vanskeligt på symptomerne alene at afgøre, om der også er ål tilstede, da det sygdomsbillede, som miderne fremkalder, »dækker« åleangrebets.

Følgende forskelle kan være en hjælp til adskillelse af de to skadedyrs angreb:

Jordbærmider:

- a) Bladene matte, gulligtgrønne eller broncefarvede.
- b) Småbladene rynkede — krøllede, kun sjældent usymmetrisk reducerede.
- c) Bladstilkens behåring kraftig og tæt, meget tydelig.
- d) Frugterne små, ofte indtørrede.

Jordbærål:

- a) Bladene blanke, mørkegrønne, undertiden rødfarvede.
- b) Småbladene rynkede — krøllede, oftest mere eller mindre usymmetrisk reducerede.

- c) Bladstilkernes behåring svag eller manglende.
- d) Frugterne små eller store, misdannede, men ikke indtørrede.

Ved drivning af jordbær i hus angribes planterne let af forskellige bladlusarter, så at bladernes udvikling stagnerer og bladrynkning kan forekomme. Sådanne planter er dog altid normalt behårede og har matte blade.

Sluttelig bør det nævnes, at beskadigelse af planterne forårsaget af redskaber eller gnav, undertiden kan give anledning til misdannelser, der kan minde noget om symptomer på åleangreb.

Summary.

The purpose of the present investigations which began in 1949, was to find out if nematodes of the genus *Aphelenchoides*, attacking strawberry plants, morphologically could be separated from other plant parasitic *Aphelenchoides*-species. In Danish strawberry fields were found two types of eelworms, of which one was very similar to *A. ritzema-bosi*, the other to *A. fragariae (olesistus)*.

Nematodes from chrysanthemum, ferns and the two A-types from strawberry were transferred to *Begonia Gloire de Lorraine*, which turned out to be especially suitable as a hostplant, and to *Saintpaulia ionantha*.

Nematodes from each of the original hostplants were measured (from strawberry each of the two types were measured from two different fields: I and II). Furthermore the same four populations were measured after being transferred to begonia. The aim was to get the measurements for all four groups after transference to *Saintpaulia*; but as material was too scarce this could only be done for *A. ritzema-bosi* and the *ritzema-bosi*-type from strawberry.

From each population the dimensions of 50 casual individuals of each sex were measured. Only fresh material was used, and the nematodes were killed and relaxed by heating. Furthermore 50 eggs from each of the populations in begonia and strawberry were measured.

As may be seen from tables 1—3 the dimensions for each separate group vary greatly. But, nevertheless, the figures show that it is highly probable that a species and the resembling type from strawberry belong to each other.

In order to make this more clear variation polygons were drawn of measurements taken from the four groups of nematodes (fig. 1

and 2). For each group the nematode-dimensions from begonia and from original hostplant of the group in question were used.

It is obvious that the polygons go together two and two—and always the same two. Such a pair of polygons exactly represents a species and its corresponding type from strawberry. In spite of the great variation this can not be thought an accident; it supports *Franklin's* view (1950) that the nematodes which attack strawberry plants are *A. ritzema-bosi* and *A. fragariae (olesistus)*. The curve of the male tail and the position of the excretory pore also confirm this.

It must be mentioned that *Bovien* in 1929 (unpublished) found two types of strawberry eelworms. Drawings and photographs clearly show that it was the two species mentioned above.

In descriptions of nematode species the dimensions have often been given on the basis of measurements from only a very few individuals. The great variation of the dimensions which can be seen in the tables 1-3 and fig. 1-2 stress, that such descriptions can not always be relied upon fully.

Host plants. *Lilium longiflorum* and *L. philippinense* var. *formosanum* were found to be infected with *A. fragariae* from strawberry plants which were severely attacked by these nematodes. The strawberry plants had been ploughed down the year before the lilies were planted in the same place. A description of the symptoms is given.

Some experiments with artificial infection of different plants by the two *A.*-species were made in a glasshouse. The nematodes were transferred to the plants on a small piece of moist filterpaper which was placed on the underside of the leaves. Outside this filterpaper a piece of parchment paper was laid and the whole was fastened by means of cardboard strips and clips. The filterpaper had to be moistened twice a day during the first 4-5 days. Instead of filterpaper a piece of an affected leaf may be used or it may be fastened between the undersides of two leaves. The method is very reliable and only small quantities of inoculation material are needed. Artificial infection succeeded on different plants, among them some which are not mentioned by *Goodey* (1940). They are listed on page 676. The symptoms are described. They depend only on the species of the plant and not on that of the *Aphelenchoides* used.

Symptoms on strawberry plants. A description is given. Distinct "Cauliflower"-symptoms were only found on the varieties "J. A. Dybdahl" and "Königin Luise". Of the varieties grown in Denmark "J. A. Dybdahl" becomes very distinctly red coloured, the other ones only slightly or not at all. "Feeding areas" are caused by both *A.*-species.

Biology. The biology is mentioned so far as known; the reason why only a small number of nematodes can be found in the plants during summer months is discussed; it is due possibly to the very rapid growth of the plants at the beginning of May. The eelworms can thereby be carried away to positions, where they are easily washed away by rain. Eggs in large numbers were found as early as February 21st when growth has hardly begun.

Natural enemies. In two fields numerous eelworms were found to be attacked by a fungus. Experiments with cultivation of this fungus failed.

Geographical distribution. In Denmark both A-species are equally common on strawberry plants all over the country. Affected plants were found in market gardens and in many private gardens as well.

Economic importance. Most of the attacks are relatively unimportant, but in some cases a great deal of damage is caused and the yield may be halved. "J. A. Dybdahl" which is the variety most grown is also the one to suffer the most severe attacks. In many small market gardens near the towns strawberry growing is a chief revenue; here strawberry eelworms may be of decisive importance.

Sources of infection are mentioned. It is stressed, that most of the runners from diseased motherplants are infested. The origin of an attack of strawberry eelworms has, in several cases, been traced back to a few especial nurseries, from which runners are sent to all parts of the country.

Control. Experiments gave the results that immersion of shoots and runners for a period of up to 30 minutes in 0,08 pct. Bladan E 605 (33 pct.) failed to kill all the nematodes. The importance of rogueing the attacked plants is stressed.

Preventive measures. In Denmark healthy plants which have been inspected can be given certificates, but this arrangement has hitherto only been made use of by very few growers. Not all varieties are equally susceptible; a list is given of the varieties arranged in order of their susceptibility.

Faulty diagnosis: some possibilities. An attack by *Dithylenchus dipsaci* on strawberry plants is mentioned: the leaf stalks were thick, bent backwards and had a peculiar silken appearance. No gall-formations were found. The previous year daffodils, which were infested with *D. dipsaci*, had been grown on the field in question. This nematode has not previously been recorded from strawberries in Denmark.

Also the mite *Tarsonemus pallidus* can be the cause of mistakes. The most important differences between the symptoms of this pest and strawberry eelworms are discussed.

Litteratur.

- Ahlberg, O., 1934. Skadedjur i Sverige 1928—32. Statens Växtskyddsanst., Medd. Nr. 7.
- Anonym, 1952. Proceeding of the international nematology symposium and training course. F.A.O. Rome.
- Ball, E., 1927. Some observations on "Red Plant" of strawberries. Ann. Rep. Agr. Hort. Res. Sta. Long Ashton 1926: 73-77.
- Ballard, E. & Peren, G. S., 1923. Red Plant in strawberries and its correlation with "Cauliflower Disease". J. Pomol. a. Hort. Sci. 3: 142-147.
- Calvino, E. M., 1950. I nematodi della piante da fiore in Italia, I & II. Annali d. sperimentazione agraria 4: 118-152.
- Christie, J. R., 1938. Pathogenicity of culture-reared specimens of the bud-and-leaf nematode and the susceptibility of different strawberry varieties. Phytopathology 28: 587-591.
- 1943. Spring dwarf and Summer dwarf of strawberries. U. S. Dep. Agr. Wash., Bur. Pl. Ind., Circ. No. 681 : 1-10.
- Courtney, W. D., 1936. An apparent natural transfer of the bulb and stem nematode from clover to the strawberry plant. Phytopathology 26 : 607-609.
- Crossmann, L. & Christie, J. R., 1936. A list of plants attacked by the leaf nematode (*Aphelenchoides fragariae*). Pl. Dis. Rep. 20 : 155-165.
- Demaree, J. B., 1948. Diseases of strawberries. U. S. Dep. Agr. Farm. Bull. No. 1891 (rev. ed.): 13-17.
- Ferdinandson, C. & Rostrup, S., 1920. Oversigt over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter i 1919. Tidsskrift for Planteavl, 27 : 399-450.
- Franklin, M. T., 1950. Two species of *Aphelenchoides* associated with strawberry bud disease in Britain. Ann. Appl. Biol. 37 : 1-10.
- Goffart, H., 1930. Die Aphelenchen der Kulturpflanzen. Monogr. z. Pflanzenschutz Nr. 4. Berlin.
- Goodey, T., 1923. A review of the plant parasitic members of the genus *Aphelenchus*. J. Helm. 1 : 143-156.
- 1927. On the nematode genus *Aphelenchus*. Ibid. 5 : 203-220.
- 1928. The species of the genus *Aphelenchus*. Ibid. 6 : 121-160.
- 1933. Plant parasitic nematodes and the diseases they cause. London.
- 1940. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. Imp. Bur. Agr. Parasit. 1935.
- 1951. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Min. Agr. a. Fish., Techn. Bull. No. 2.
- Gram, E. & Thomsen, M., 1927. Oversigt over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter i 1925. Tidsskrift for Planteavl, 33 : 84—148.
- Jørgensen, C. A. & Rostrup, S., 1928. Oversigt over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter i 1927. Ibid. 34 : 778-836.

- Junges, W.*, 1939. Systematik und Variabilität der pflanzenparasitischen Aphelenchen sowie deren Verbreitung an verschiedenen Wirtspflanzen. Z. Parasitenkd. 10: :559-607.
- Klinkenberg, C. H.*, 1947. Aaltjeziekte in aardbeiden. Tijdschr. Plantenziekten 53 : 110-114.
- Lees, A. H.*, 1922. Red plant disease of strawberries. Ann. Rep. Agr. Hort. Res. Sta., Long Ashton 1921 : 65-66.
- Noble, M.*, 1940. Stem eelworm in strawberries. Nature 164 : 31-32.
- Reid, R. D.*, 1948. Strawberry breeding at Auchincruive. Scott. J. Agr. 27 : 218-223.
- 1949 a. Strawberry eelworm. Scott. Agr. 29 : 51-53.
- 1949 b. Breeding strawberries for disease resistance. J. Min. Agr. 55 : 476-482.
- Ritzema Bos, J.*, 1891. Zwei neue Nematodenkrankheiten der Erdbeerpflanze. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1 : 1-16.
- 1893. Neue Nematodenkrankheiten bei Topfpflanzen. Ibid. 3 : 69-82.
- Schwartz, M.*, 1911. Die Aphelenchen der Veilchengallen und Blattflecken an Farnen und Chrysanthemum. Arb. Kaisl. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 8 : 303-334.
- Schøyen, T. H.*, 1930. Beretning om skadeinsektenes opreden i land- og havebruket i årene 1928 og 1929. Oslo.
- Staniland, L. N. & Swarbrick, T.*, 1929. Experiments on the relation of strawberry eelworm (*Aphelenchoides fragariae*) to "Red Plant" and "Cauliflower" disease of strawberries. Ann. Rep. Agr. Hort. Res. Sta. Long Ashton 1928 : 76-86.
- Steiner, G.*, 1933. The succesful transfer of *Aphelenchoides ritzema-bosi* from chrysanthemum to strawberry plants. J. Parasitology 19 : 90.
- Voss, V.*, 1930. Beiträge zur Kenntnis der Älchenkrankheit der Chrysanthemen. Z. f. Parasitenkunde 2 : 310-356.