

ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK
TEN BEHOEVE VAN DE LANDBOUW

VERSLAG
OVER HET JAAR 1956

MEDEDELING Nr 31 (1957)

INSTITUUT VOOR
TOEGEPAST BIOLOGISCH
ONDERZOEK IN DE NATUUR

TNO

Kemperbergerweg 11, Arnhem

INHOUD

ALGEMEEN	5
DE WERKZAAMHEDEN	7
Inleiding	7
Levensgemeenschappen van de bodem	8
Bovengrondse gemeenschappen	12
Insektenplagen in bossen	15
Wildonderzoek	17
Recreatie in de duinen	19
PUBLIKATIES	20
SAMENSTELLING VAN COMITÉ'S EN COMMISSIES	22

ALGEMEEN

CENTRAAL COMITÉ EN COMITÉ'S

In de samenstelling van het Centraal Comité kwam in het afgelopen jaar verandering als gevolg van het bedanken als lid door Prof. Dr. C. J. van der Klaauw en Ir. P. de Fremery.

In verband met de overgang van het onderzoek over ziekten in iepen naar het Bosbouwproefstation T.N.O. beëindigde het Comité ter Bestudering van Ziekten in Iepen en andere Boomsorten (het Iepenziektecomité) zijn werkzaamheden voor het Itbon. Het comité treedt thans op als commissie van advies voor het iepenziekte-onderzoek bij het Bosbouwproefstation.

INTERNE ORGANISATIE

De uitbreiding van het onderzoeksprogramma van het instituut maakte het gewenst een drietal afdelingen op te richten, waarin de werkzaamheden werden ondergebracht. Als gevolg hiervan werden ingesteld een afdeling voor het onderzoek over de levensgemeenschappen van de bodem, één voor het onderzoek over de bovengrondse levensgemeenschappen en één voor het wild-onderzoek.

In de afdeling voor levensgemeenschappen van de bodem werden samengebracht de onderzoekingen betreffende de bodemfauna, de bodemschimmels en de bodemmicrobiologie. In de afdeling voor de bovengrondse levensgemeenschappen werden ondergebracht het onderzoek over de populatie-dynamica (dat onder meer betrekking heeft op de verhouding van schadelijke insecten tot hun natuurlijke vijanden), het houtwallenonderzoek en de proefnemingen over de sociaal levende insecten. In de afdeling wildonderzoek ten slotte werden opgenomen alle onderzoekingen, die betrekking hebben op het in stand houden van een redelijke wildstand en de bescherming van land-, tuin- en bosbouw tegen wildschade.

Rechtstreeks onder de directeur blijft ressorteren het onderzoek over de schadelijke bosinsecten en andere onderzoekingen van meer incidentele aard.

Het onderzoek over de iepenziekte en andere ziekten van bomen werd op 1 januari 1956 overgedragen aan het Bosbouwproefstation T.N.O.

PERSONEEL

Dr. H. Klomp verliet het instituut in verband met zijn benoeming tot hoogleraar in de dierkunde aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

In verband met de reeds eerder genoemde overdracht van het iepenziekte-onderzoek ging Ir. H. M. Heybroek over naar het Bosbouwproefstation T.N.O.

Ir. M. Witkamp keerde na een verblijf van twee jaren in de Verenigde Staten terug naar het instituut.

Aan mejuffrouw G. Stam en de heer P. J. A. A. de Jong werd ontslag verleend. Aangesteld werden de dames A. Rexwinkel en A. Mutter en de heren J. J. Smit, J. Visser en J. Pieters.

De detachering door het gemeentebestuur van Arnhem van de heer P. J. de Vries werd beëindigd.

Op 31 december 1956 bestond het personeel van het instituut uit 34 leden, te weten 1 directeur, 10 biologen, 15 assistenten en andere technische hulpkrachten, 1 technicus, 1 hulpkracht voor de werkplaats, 5 administratieve krachten en 1 tuinman.

De werkzaamheden zijn als volgt over de leden van de staf verdeeld:

Directie	Dr. A. D. Voûte, plv. Dr. J. van der Drift.
Afdeling levensgemeenschappen van de bodem, (hoofd: Dr. J. van der Drift)	
bodemfauna	Dr. J. van der Drift,
aaltjes	G. Minderman,
microbiologie	Dr. J. C. Went,
mycologie	Ir. M. Witkamp,
invloed biociden	H. F. H. Blankwaardt.
Afdeling voor bovengrondse levensgemeenschappen, (hoofd: Dr. R. J. van der Linde)	
populatie-dynamica	Dr. R. J. van der Linde,
houtwallen	Ir. J. A. van Rhee,
sociaal levende insecten	Drs. E. T. G. Elton.
Afdeling wildonderzoek (hoofd: J. A. Eygenraam)	
zoogdieren en eenden	J. A. Eygenraam,
hoenderachtigen	Drs. P. Glas,
wildafweermiddelen	Dr. F. A. Steensma,
Insektenplagen in bossen	Ir. J. Luitjes,
Bibliotheek en archief	W. I. Temme-Radstake,
Financiële administratie	R. Mulder-ten Hulsen.

BIBLIOTHEEK

De bibliotheek werd in het afgelopen jaar geheel opnieuw geordend; de boeken werden in plaats van alfabetisch, systematisch gerangschikt. Elke groep kreeg een eigen kleur, waardoor fouten bij de terugplaatsing tot een minimum worden beperkt.

De alfabetische plaatsing der periodieken werd gewijzigd in een numerieke. Het aantal periodieken bedraagt 270. Het bezit aan kleine literatuur als over-

drukken enz., werd uitgebreid met 2117 stuks, het boekenbezit met 160 stuks. Al deze literatuur, alsmede de belangrijkste tijdschriftartikelen, zijn opgenomen in de systematische catalogus, die is ingericht volgens het U.D.C.-systeem.

In de bibliotheek is tevens opgenomen het boekenbezit van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek, dat in het gebouw van het Itbon is gehuisvest.

CONTACT MET ANDERE INSTELLINGEN

De contacten met verschillende instellingen in binnen- en buitenland werden aangehouden en uitgebreid.

De directeur en Dr. R. J. van der Linde woonden het Internationale Bosbouwcongres bij, dat te Oxford werd gehouden. Dr. J. van der Drift en Drs. E. T. G. Elton bezochten het Entomologische Congres in Canada, daartoe in staat gesteld resp. door de Uyttenbogaart Eliassen Stichting en het Canadese Goevernement. Mevrouw Dr. J. C. Went nam deel aan het Bodemkundig Congres te Parijs.

DIENSTBAARSTELLING AAN HET ONDERWIJS

Vierendertig studenten, afkomstig uit Leiden, Utrecht en Wageningen, namen deel aan de veertiendaagse zomercursus. Gedurende de eerste week werden excursies gemaakt naar bossen en andere terreinen in de omgeving van Arnhem. Op de laatste dag van deze week werd, evenals in vorige jaren, een demonstratie gegeven door de Plantenziektenkundige Dienst. Gedurende de tweede week werden de cursisten betrokken bij de in gang zijnde onderzoeken van het instituut.

Een aantal studenten werkte voor een periode van drie maanden of langer mede aan de door het instituut verrichte onderzoeken. Bij Prof. Dr. H. Klomp werkte de heer W. Nuboer, bij Ir. J. Luitjes de heer J. Donker en bij Dr. J. C. Went de heer F. A. Lie.

DE WERKZAAMHEDEN

INLEIDING

In het verslag over 1955 werd uitvoerig ingegaan op de doelstellingen van het Itbon, zodat een nadere beschrijving hiervan thans achterwege kan blijven. Volstaan kan worden met de in dat verslag gegeven recapitulatie. Volgens deze kan de taak van het instituut als volgt worden samengevat:

1. Onderzoek naar de stabiliteit van de levensgemeenschap en de invloed van cultuurmaatregelen hierop.
 - a. populatie-dynamica (o.a. de wisselwerking tussen schadelijke insecten en hun natuurlijke vijanden),
 - b. levensgemeenschap van de grond.

2. Onderzoek op gebieden, waarbij de onder 1 verkregen resultaten direct voor de praktijk toepasbaar zijn.
 - a. insektenplagen in bossen,
 - b. sociaal levende insekten,
 - c. wild,
 - d. andere problemen.
3. Invloed van houtwallen op de stabiliteit van de levensgemeenschappen en de opbrengst van het achterliggende cultuurland.
4. Werkzaamheden, verband houdende met recreatieproblemen.

De onder 2 en 3 genoemde onderzoekingen zijn te beschouwen als een uitvloeisel van hetgeen sub 1 wordt genoemd; zij hebben zich echter ontwikkeld tot zelfstandige gebieden van onderzoek. Vele resultaten van deze onderzoekingen dragen bij tot versterking van het onder 1 genoemde basisonderzoek.

Nu in het begin van het jaar 1957 een reorganisatie van het onderzoek, dat op landbouwkundig gebied in ons land wordt verricht, tot stand kwam en zich bovendien bij het Itbon belangrijke veranderingen hebben voorgedaan, is het gewenst in dit jaarverslag een overzicht te geven van de belangrijkste resultaten, die in het verleden werden bereikt, en van daaruit een weg aan te geven voor het toekomstige werk.

In verband met de onderbrenging van de werkzaamheden in afdelingen, zullen de resultaten van de onderzoekingen afdelingsgewijs worden behandeld.

LEVENSMEENSCHAPPEN VAN DE BODEM

Het onderzoek over de levensgemeenschappen van de bodem werd oorspronkelijk begonnen als een aanvulling op de onderzoekingen over de stabiliteit van de bovengrondse levensgemeenschappen. Bij dit laatste was namelijk gebleken, dat het optreden van insektenplagen (*Diprion pini*, *Lygaeonematus*) in vele gevallen voorkomen kan worden door op en in de bodem levende predatoren.

Het hoofdvoedsel van deze predatoren bestaat echter uit bodembewonende dieren. De primaire voedselbron hiervan is de organische stof, die in de vorm van afgevallen bladeren en takken en ten dele ook als afgestorven wortels en levende plantendelen in en op de bodem te vinden is. Een onderzoek van deze voedselbron zou dus kunnen leiden tot een beter inzicht in de stabiliteit van de levensgemeenschap van de bodem, zodat dan ook spoedig de wijze, waarop de organische bestanddelen worden afgebroken, in het onderzoeksprogramma van het instituut werd opgenomen.

Dit onderzoek over de afbraak van de organische stof betrof in de eerste plaats de wijze, waarop de dierlijke levensgemeenschap het organische materiaal verwerkt. Gevonden werd, dat de op de bodem liggende plantenresten ten dele in de grond worden gewerkt (dit geschiedt niet alleen door de regenwormen, doch ook vele andere diersoorten werken hieraan mede), anderdeels wordt het organische materiaal tot kleine partikeltjes afgebroken. In dit laatste geval

wordt slechts een zeer klein gedeelte van het materiaal chemisch veranderd, het grootste gedeelte verlaat de darm van de saprofagen in onveranderde vorm. Het gevolg hiervan is, dat deze dieren zeer grote hoeveelheden organisch materiaal moeten verwerken om assimileerbaar voedsel te verkrijgen. Dit betekent, dat een betrekkelijk geringe fauna in staat is een grote hoeveelheid organisch materiaal te verkleinen. Enkele diersoorten (regenwormen, verschillende kever- en vliegenlarven) bezitten in hun darm een bacterieflora, hetgeen hen in staat stelt het organische materiaal verder af te breken.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk, dat de fauna slechts een inleidende rol kan spelen bij het omzetten van plantenresten tot humus. Dit geschiedt in hoofdzaak door schimmels en bacteriën, zodat ook deze in het onderzoek werden betrokken.

Het onderzoek naar de rol, die bacteriën en schimmels spelen bij de afbraak van organische stof in de bodem was tot voor kort onderwerp van veel detailonderzoek, dat meestal in vitro werd uitgevoerd. De functie van deze organismen als schakels in het omzettingsproces als geheel, zoals dit zich in de natuur in verschillende vormen voordoet, werd nooit als zodanig nagegaan. Toch is kennis hieromtrent noodzakelijk voor een juist begrip van het omzettingsproces. De latere proefnemingen op dit gebied werden dan ook zodanig opgezet, dat het mogelijk is zowel de werking als de opeenvolging en de onderlinge beïnvloeding van bacteriën, schimmels en fauna op het spoor te komen.

Het onderzoek over de levensgemeenschap van de bodem is dus vooral gericht op de organismen, die zich in de grond bezighouden met de afbraak van organisch materiaal en hun directe en indirecte invloed op de andere levensgemeenschappen. Voor dit onderzoek was nodig een terrein, waarop de vegetatie de oorspronkelijke toestand zo goed mogelijk benadert en waarop het probleem tegelijkertijd van faunistische, floristische en microbiologische zijde kan worden bestudeerd. In overleg met de Stichting voor Bodemkartering en het Laboratorium voor Regionale Bodemkunde, Mineralogie en Geologie van de Landbouwhogeschool werden proefterreinen in de Achterhoek gekozen, bestaande uit vier bospercelen op lage zandgrond met een ongestoord profiel. Deze terreinen dienen voor het onderzoek over de humusvorming onder natuurlijke omstandigheden; één ervan - een perceel nabij Vorden - wordt gebruikt voor het onderzoek over de functie van de levensgemeenschap van de bodem bij de afbraak van het strooisel en de vorming van humus.

In dit laatste perceel, dat uitvoerig bodemkundig en vegetatiekundig werd onderzocht, konden drie terreintypen worden onderscheiden, die zowel wat betreft de vegetatie als het bodemprofiel duidelijke verschillen vertonen. Type 1 kan worden gekarakteriseerd als een eiken-elzenbos met een zeer gevarieerde ondergroei en een snelle strooiselvertering, terwijl het bovendien vrij veel kalk in de bovengrond en een hoge pH bezit. Type 2 is een eiken-berkenbos, eveneens met een rijke kruidenlaag en een snelle strooiselvertering, doch met een kalkarme bovengrond. Type 3 tenslotte is een normaal eiken-berkenbos met een soorten-

arme kruidenlaag en een langzame strooiselvertering, terwijl de bovengrond een lage pH bezit.

Per type werden drie oppervlakten van één m² uitgekozen, waarvan het strooisel periodiek wordt geanalyseerd. De eerste analyses brachten aan het licht, dat in het najaar een vrij sterke aantasting in het vers gevallen berkenstrooisel optreedt. Een periodieke inventarisatie van de paddestoelen leverde tot nu toe 33 soorten op; in de onderscheiden typen kwamen vrij duidelijke verschillen voor, die wijzen op een toenemende soortenrijkdom van type 1 naar type 3. Ook wat de samenstelling van de macrofauna betreft, werden in de drie typen verschillen waargenomen: type 1 is rijk aan verschillende wormensoorten, type 2 is zeer rijk aan de terrestrische kokerjuffer *Enoicyla pusillus*. Bij het onderzoek betreffende de bacterieflora bleek, dat in het type met de zuurste grond nog geen cellulose aantastende bacteriën geïsoleerd konden worden, in de beide andere typen wel. Cellulose aantastende schimmels en actinomyceten konden daarentegen in alle typen worden geïsoleerd. Ten behoeve van het onderzoek naar de microfauna werden grondmonsters genomen, die zodanig werden geprepareerd, dat ze met het microtoom kunnen worden gesneden.

Er werd veel tijd besteed aan de uitwerking van de technieken, die bij dit onderzoek moeten worden toegepast. Voorbeelden hiervan zijn de bepaling van de koolzuurproductie in de grond en in de strooisellaag, de bepaling van de hoeveelheid koolzuur, die door de afzonderlijke bodembewonende dieren wordt geproduceerd, de bepaling van de absolute hoeveelheid koolstof in de verschillende profielen ter karakterisering van de snelheid van de afbraak der organische stof, een techniek om cellulose-aantastende bacteriën te isoleren en de bepaling van de bijdrage, die de saprofage bodemfauna levert aan de afbraak van het strooisel.

Aan de hand van deze bepalingsmethoden werd onder meer gevonden, dat de koolzuurproductie in verschillende terreintypen zowel per oppervlakte-eenheid als per gram droge stof duidelijke verschillen vertoont; de verhoudingen in de typen 1, 2 en 3 zijn resp. 6 : 3 : 4 en 3 : 2 : 10. Voorts werd gevonden, dat de koolzuurproductie zowel van de verteringsgraad als van de soort strooisel afhankelijk is: de bovenste strooisellaag geeft aanzienlijk meer CO₂ af dan de er onder liggende laag, terwijl bovendien het strooisel van els en populier drie à viermaal zoveel koolzuur produceert als dat van berk en eik. Ten slotte bleek nog, dat de koolzuurproductie van eikenstrooisel gestimuleerd kan worden door extracten van verschillende bladsoorten; de oorzaak hiervan is nog niet bekend.

Een speciaal onderzoek op bodemfaunistisch gebied had betrekking op de voedselvoorkeur van de aardworm, *Lumbricus rubellus*; het doel hiervan was deze wormsoort in massa te kunnen kweken. De werkzaamheden konden in 1956 praktisch worden afgesloten. Gevonden werd, dat de kweekomstandigheden van grote invloed op het resultaat zijn: in grote petrischalen met voedselmateriaal bleven de dieren langer in leven dan in jampotjes, waarin grond en voedingsmateriaal was gedaan. Onder de eerstgenoemde omstandigheden werd

op oud beukenstrooisel onmiddellijk een vrij sterke gewichtstoename vastgesteld, terwijl deze bij vers strooisel pas na enige maanden optrad. De gewichtstoename op het verse strooisel was dan echter aanzienlijk groter dan op oud strooisel, terwijl ook de levensduur langer was. In kweken bij temperaturen omstreeks 10° C (kelder) was de ontwikkeling der wormen gunstiger dan bij temperaturen omstreeks 20° C (kamer). In de potkweken gaven stalmest en het strooisel van els een sterke toeneming in het gewicht; deze werd echter vrij spoedig gevolgd door sterfte der dieren. Bij de kweekproeven, waarbij strooisel van *Prunus* werd gebruikt, werd een geleidelijke toeneming van het lichaamsgewicht vastgesteld, tot ongeveer 260% van het aanvangsgewicht. Het strooisel van eik, beuk en acacia veroorzaakte een geleidelijke afnemng van het gewicht, hetgeen leidde tot sterfte wanneer de dieren op 30% à 50% van het aanvangsgewicht waren gekomen. De kweekproeven op grove-dennenstrooisel, dat afkomstig was van een bekalkingsproefveld op het landgoed Oostereng, gaven duidelijke verschillen te zien. Op het onbewerkte materiaal van dit proefveld ging het gewicht der wormen geleidelijk achteruit en trad reeds vrij spoedig sterfte op. Bij het bewerkte materiaal volgde op een achteruitgang in gewicht eerst een vrij aanzienlijke gewichtstoename; deze werd echter gevolgd door een afnemng en sterfte. Op het gemergelde materiaal trad onmiddellijk een gewichtstoename op, doch ook hier volgde een geleidelijke achteruitgang en sterfte. Op het materiaal met landbouwpoederkalk ten slotte bleef het gewicht in den beginne vrij constant, later trad hierin een achteruitgang op.

Onder dit hoofdstuk „Levensgemeenschap van de bodem” kan tevens worden gerangschikt het onderzoek naar de invloed van herbiciden op de bodemfauna. Dit onderzoek, dat een aansluiting op onderzoekingen van het Bosbouwproefstation T.N.O. en de Plantenziektenkundige Dienst vormde, leverde de volgende resultaten op.

Op een met smele begroeid terrein, waar eind mei natriumdichloorpropionzuur en natriumtrichlooracetaat werden toegepast in verschillende doseringen, werd van veertien dagen vóór de behandeling tot zes weken erna de oppervlaktefauna gevangen door middel van alcoholvallen. Slechts bij enkele diersoorten werden duidelijke verschillen ten opzichte van de controles waargenomen. Bij *Silpha carinata* (aaskever) en *Geotrupes silvaticus* (mestkever), die na de behandeling in veel geringere aantallen op het proefterrein voorkwamen, was deze vermindering waarschijnlijk eerder een gevolg van de gewijzigde milieu-omstandigheden dan van een directe invloed van de toegepaste middelen. Het verdwijnen van *Nemobius sylvestris* (boskrekkel) en verschillende cycadensoorten werd waarschijnlijk veroorzaakt door het wegvallen van hun voedselbron. Enkele predatorisch levende soorten, b.v. *Formica fusca*, vertoonden een aanzienlijke toename in aantal. Bij het merendeel der soorten werd echter geen belangrijk verschil met de controle waargenomen.

De beoordeling van de invloed der behandelingen op de macrobodemfauna werd bemoeilijkt door het feit, dat ook in het onbehandelde terrein de dichtheid van de soorten gedurende de periode van waarneming - midden mei tot eind

augustus - over het algemeen afnam. Geconcludeerd werd, dat een directe invloed van het herbicide niet waarschijnlijk is, hoewel enkele soorten sterk in aantal achteruitgingen; vermoedelijk is de milieuverandering, die door toepassing van het herbicide ontstaat, van meer belang dan de stof zelf.

De resultaten van bespuitingen met groeistoffen (2.4.5. trichloorphenoxazijnzuur en trichloorpropionzuurester), die in verschillende doseringen werden toegepast ter bestrijding van een dichte bosvegetatie onder grove den, waren in grote trekken gelijklopend. Ook hier was de conclusie, dat een directe invloed van de toegepaste middelen niet waarschijnlijk is en dat de milieuverandering voornamelijk de oorzaak is van de veranderingen in de fauna.

Ten behoeve van een uitgebreider onderzoek naar de invloed van biociden op de levensgemeenschap van de bodem werd een literatuuroverzicht samengesteld.

BOVENGRONDSE LEVENSGEMEENSCHAPPEN

Het onderzoek over de bovengrondse levensgemeenschappen omvat de populatiedynamica, de houtwallen en de sociaal levende insecten.

Het onderzoek over de *populatie-dynamica* werd begonnen in 1940, met als doel een beter inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor de toepassing van een biologische bestrijding van insectenplagen. Aanvankelijk werd dit onderzoek beperkt tot de schadelijke insecten en hun parasieten en predatoren. Bezieet men het vraagstuk van de biologische bestrijding van de theoretische zijde, dan blijkt, dat bij het op elkaar inwerken van één gastheer (b.v. een rups) en één monofage parasiet, de bevolkingsdichtheid van de rups in de loop der tijden niet constant blijft, doch dat deze een schommeling vertoont met een toenemende amplitudo. Dit betekent, dat na korte of langere tijd steeds een plaag zal optreden. In de praktijk zijn echter vele gevallen bekend van een geslaagde biologische bestrijding door het invoeren van een monofage parasiet. Dit succes moet dus een gevolg zijn van bepaalde omstandigheden, waardoor de schommelingen worden gedempt en de parasiet zijn gastheer blijvend op een laag niveau kan reguleren. Over de aard van deze omstandigheden bestonden en bestaan ook thans nog steeds onzekerheden.

Het onderzoek, dat tijdens de oorlog werd verricht, leidde tot de overtuiging, dat de regulatie van de plantenetende insecten op een laag niveau vooral wordt teweeggebracht door polyfage predatoren (vogels, muizen enz.); de monofage parasieten zouden een plaag eventueel wel kunnen beëindigen, doch niet kunnen voorkomen. Tot deze opvatting waren wij gekomen aan de hand van waarnemingen bij een gering aantal polyfage predatoren en wel gedurende een periode van voedselschaarste (winter). Deze hypothese maakte verder experimenteel werk nodig, te meer ook omdat zij geen verklaring gaf voor de met succes uitgevoerde biologische bestrijdingen.

Met dit verdere onderzoek werd in 1947 een begin gemaakt door Dr. L. Tinbergen, toentertijd als onderzoeker aan het Itbon verbonden. Dr. Tinbergen

zette deze werkzaamheden voort ook nadat hij tot hoogleraar in Groningen was benoemd. Uit zijn waarnemingen bleek, dat koolmezen en andere insekten-etende vogels wel in staat zijn zich te specialiseren op een iets talrijker prooi, doch reguleren op een laag niveau kunnen zij niet. Wanneer de mortaliteit, die een dergelijke predator veroorzaakt, wordt afgezet tegen de dichtheid van de prooi, dan verkrijgt men een optimum-kromme. Uit berekeningen kwam vast te staan, dat de aanwezigheid van een opgaand stuk van een dergelijke mortaliteitskromme een dempende invloed kan hebben op het verloop van de schommelingen, die worden veroorzaakt door de inwerking van één parasiet op één gastheer. Dat wil zeggen, dat de bovenbedoelde predator samen met een parasiet in staat is zijn prooi - i.c. de rups - op een laag niveau te reguleren.

Dit onderzoek van Dr. Tinbergen gaf een inzicht in een van de belangrijkste achtergronden van de biologische bestrijding. Het experimentele deel van deze werkzaamheden is nog niet afgesloten; het zal worden voortgezet door Prof. Klomp te Wageningen.

Uit het feit, dat de dempende invloed is verbonden met het opgaande deel van de mortaliteitskromme, volgt, dat elke andere reductiefactor, waarvan de werking door een dergelijke kromme kan worden uitgedrukt, in principe in dezelfde richting werkzaam kan zijn. Onderzoek en veldwaarnemingen toonden aan, dat verschillende diersoorten, zoals vogels, mieren en muizen, kunnen optreden als predatoren, die samen met parasieten potentieel tot een dergelijke regulatie in staat zijn.

In het oorspronkelijke gedachtenschema was aangenomen, dat het voedsel bij een lage bevolkingsdichtheid niet als beperkende factor kan optreden, omdat het dan immers steeds in overmaat aanwezig is. Uit het onderzoek bleek echter meer en meer, dat het ook bij een lage bevolkingsdichtheid van grote betekenis kan zijn. Een voorbeeld hiervan is de voedselkeuze van de bastaardsatijnvlinder. In Noord-Brabant tast deze diersoort speciaal de eiken aan, terwijl op de Veluwe en in de duinen de rupsen van deze vlinder slechts sporadisch in de eiken worden gevonden. Daar in de duinen de duindorens vaak wel hevig worden aangetast, kan de geringe ontwikkeling op de eiken in dit gebied geen gevolg zijn van klimaatsomstandigheden. Ook op de Veluwe handhaaft de rups zich op eiken op een zeer laag niveau en kan hij slechts sporadisch in aantal toenemen. Een Joegoslavische onderzoeker, Prof. Kovačević, nam in zijn land bij andere insekten soortgelijke verschijnselen waar. Bovendien bleek nog bij het onderzoek van bossen, waarin *Cephalcia alpina* en *Diprion pini* massaal waren opgetreden, dat de bomen een duidelijk verlies in aanwas vertoonden, dat niet op rekening van de plaag mocht worden gezet. De toestand, waarin de bomen verkeerden, leek maatgevend voor het massaal optreden van de schadelijke insekten.

Er bestaat dus nog een belangrijk hiaat in de kennis op het gebied van de populatie-dynamica, waarvan de opvulling veel belooft voor de praktijk. Het verdere onderzoek zal dan ook aan de oplossing van bovenbeschreven vraagstukken gewijd moeten zijn.

Een begin werd gemaakt met een onderzoek over de regulatie van de koolvlieg

(*Chortophila brassicae*). Dit onderzoek, dat in verschillende landschapstypen zal worden uitgevoerd, had in 1956 nog een oriënterend karakter.

De resultaten, die in de laatste jaren bij het *houtwallenonderzoek* waren verkregen, toonden aan, dat hetgeen in het buitenland onder andere klimatologische omstandigheden geldt, voor ons land in veel sterkere mate opgaat dan oorspronkelijk werd vermoed.

Over de invloed van de houtwallen op het klimaat van het achterliggende gebied is thans tamelijk veel bekend. Zo bleek, dat halfdoorlaatbare wallen de grootste dieptewerking hebben. Wanneer de wind loodrecht op een houtwal staat, wordt de windkracht in sterke mate geremd. Deze neemt vanaf de loefzijde af met de afstand tot de wal en daalt vervolgens tot een minimum vlak achter de wal, om daarna zodanig te stijgen, dat bij een afstand van 25 tot 30 maal de hoogte van het windscherm de invloed ervan is verdwenen. In dezelfde richting neemt de verdamping toe met de afstand tot de wal.

Buitenlandse gegevens toonden aan, dat vele gewassen een duidelijk positieve reactie op beschutting vertonen, die waarschijnlijk vooral veroorzaakt wordt door de invloed, die de beschutting uitoefent op de waterhuishouding van de plant. Ook in ons land hebben de opbrengstmetingen een soortgelijk verschil te zien gegeven. In het algemeen kan worden gezegd, dat de opbrengst vlak achter de houtwal lager is dan in het vrije veld. Schaduw en wortelconcurrentie zijn naar alle waarschijnlijkheid hiervan de oorzaak. Verder van de wal af vindt men een verhoogde opbrengst, die langzamerhand weer afneemt, tot op een afstand van ongeveer 10 maal de hoogte van de wal de opbrengst van het vrije veld wordt bereikt.

Bij de verschillende gewassen werd een totaal verschillende opbrengstvermeerdering gevonden op de gunstigste afstand echter de wal. In de droge gronden van Gelderland en het oostelijke deel van Noord-Brabant en in Limburg werd bij haver geen duidelijke invloed van het windscherm waargenomen. Bij rogge was de vermeerdering¹⁾ 12-15%, evenals bij aardappelen. Ook bij maïs was een duidelijke invloed waarneembaar. In het winderige Zeeland bedroeg de opbrengstvermeerdering bij appels en peren tussen 30 en 150% (dit is 1,3 tot 2,5 maal de opbrengst van het vrije veld), bij aardbeien 30 of 50% van de economische opbrengst, doordat de houtwal de oogst vervroegde.

Waarschijnlijk is de hogere opbrengst bij appel en peer in hoofdzaak te danken aan een rijkere vruchtzetting. Op welke wijze deze echter weer beheerst wordt door de beschutting, staat nog niet vast. Men zou geneigd zijn in de eerste plaats te denken aan het uitblijven van bestuiving en het verdrogen van bloesem in de wind. Daarnaast is echter waargenomen, dat de groei van de bomen in de beschutting beter is dan in de wind, zodat in de luwte de hoeveelheid assimilerend weefsel, dus weefsel dat de vruchten voedt, groter is dan in de wind. Bovendien zou bij de vruchtzetting de verdamping een directe rol kunnen spelen.

¹⁾ grondverlies is hierbij niet inbegrepen

De opbrengstvermeerdering in Zeeland is van dien aard, dat ernstig de vraag onder ogen moet worden gezien, of de afstand, waarop de houtwallen als regel worden geplaat, wel de juiste is.

Over de invloed van houtwallen op de natuurlijke stabiliteit van de levensgemeenschap van het cultuurland werden waarnemingen gedaan, die echter nog niet tot een duidelijk resultaat hebben geleid.

Het onderzoek over *sociaal levende insekten* had in hoofdzaak betrekking op hommels. Dit onderzoek, dat op verzoek van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek werd aangevat, beoogt de mogelijkheden voor een verhoging van de dichtheid van hommelskolonies na te gaan, met als uiteindelijk doel een verbetering te krijgen in de bestuiving van rode klaver. Met een nog niet bevredigend resultaat werd gepoogd hommelsvolken tot ontwikkeling te brengen in het laboratorium, terwijl tevens werd getracht in de open lucht nestgelegenheid te scheppen voor de ontwikkeling van wilde volken. Het mierenonderzoek werd afgesloten, de uitwerking van de gegevens maakt goede voortgang. Tijdens de zomercursus werden door enige studenten waarnemingen gedaan over de predatie van mieren op enkele rupsensoorten. De hierbij verkregen gegevens wijzen erop, dat in het door een kolonie beheerst gebied de concentratie van jagende mieren toeneemt met de concentratie van de prooi.

INSEKTENPLAGEN IN BOSSEN

Dit jaar werd het in 1952 begonnen onderzoek over de invloed van insektenplagen op de groei van de Japanse lariks en de grove den zo goed als beëindigd. De verzamelde gegevens werden bewerkt; een publikatie over dit onderzoek kwam in concept gereed.

De verkregen resultaten kunnen in het kort als volgt worden samengevat.

De zwaar aangetaste lariksofstanden in Gieten (Drente) leden over de tienjarige periode 1941-1950 een verlies van ruim 3 jaren groei, wat met de tegenwoordige houtprijzen en een boniteit II (Schober) overeenkomt met een financieel verlies van ongeveer f 1.200,- per ha. Ten behoeve van eventueel volgende aantastingen kan de navolgende tabel als basis worden gebruikt. Deze tabel geldt voor bossen tussen 15 en 25 jaar oud en voor de boniteiten Schober tussen II en III.

<i>Aantastingsgraad</i>	<i>Aanwasverlies</i>
20%	5%
50%	14%
85%	31%

Een eenmalige, zware aantasting (85%) veroorzaakt dus een aanwasverlies van 0,3 jaar. Dit komt voor een 20-jarig bos met boniteit II overeen met een financieel verlies van ongeveer f 120,- per ha. Wanneer de kosten van een be-

strijding op f 50,- per ha worden gesteld, dan betekent dit, dat een bestrijding van deze eenmalige, zware aantasting meer dan verantwoord is.

De grens tussen het wel of niet bestrijden van een plaag is afhankelijk van de hoogte van de bestrijdingskosten. Deze grens ligt voor een lariksbos van 20 jaar, boniteit II Schober, ongeveer bij een aantastingsgraad van 50%; de schade is gelijk aan de bestrijdingskosten, wanneer deze laatste op f 50,- per ha worden gesteld.

De schade aan de grovedennen, die in 1951 werden aangetast door de dennenbladwesp, ligt, in aanmerking genomen de duur van de aantasting, veel hoger dan de hierboven genoemde schade voor de lariks. De zwaar aangetaste bomen hadden zich eind 1955 nog niet geheel hersteld. De resultaten tonen aan, dat een éénmalige aantasting van 30% een verlies veroorzaakt van ongeveer 1 jaar aanwas. Dit komt voor een 40-jarig bos, boniteit IV, bij de tegenwoordige houtprijzen overeen met een financiële schade van f 145,- per ha. Een bestrijding van de plaag is, gesteld dat deze op f 50,- per ha zou komen, dus meer dan verantwoord. Een eenmalige aantasting van 30% veroorzaakt in een 20-jarig bos, boniteit IV, een financieel verlies van ongeveer f 80,- per ha. Ook in dit geval is dus een bestrijding nog verantwoord. Bij grovedennen van 20 jaar oud en boniteit IV ligt de grens ongeveer bij een aantasting van 20%.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de toepassing van een bestrijding van de dennenbladwesp veel eerder verantwoord is dan tot dusverre werd aangenomen.

De metingen van de aanwas in de aangetaste bossen lieten zien, dat ook de niet en de weinig aangetaste bomen reeds een duidelijk merkbare teruggang in groei vertoonden. Daar de insecten hiervoor dus niet verantwoordelijk kunnen worden gesteld, werd de indruk verkregen, dat de bossen voor de plaag waren gepredisposeerd.

Naar aanleiding van de in 1955 verrichte excrementenvangsten in bossen, die door Diprion waren aangetast, werd geconcludeerd, dat de populatiedichtheid van de dennenbladwesp in 1955 tijdens de eerste generatie zeer laag was. Deze dichtheid steeg tijdens de tweede generatie, maar bereikte daarbij nog niet het niveau van 1954. De gegevens betreffende de in 1956 opgevangen excrementen werden nog niet bewerkt, zodat nog niet bekend is of de stijging zich heeft voortgezet. In 1955 en ook in 1956 konden nog geen kweken met Diprion worden opgezet, evenmin werden metingen gedaan betreffende de naaldmassa's van grove dennenbossen. Deze cijfers zijn nodig om te weten met hoeveel naalden de in de vangbakken gevonden excrementen corresponderen, alsmede om te weten met hoeveel procent van de totale naaldmassa deze aangetaste naalden overeenkomen. Dit laatste percentage is nodig om de te verwachten financiële schade te kunnen bepalen.

De bemestingsproef in het grove dennenbos van het kroondomein bij Apeldoorn heeft de bij de opzet (1954) gekoesterde verwachting, dat de sterfte onder de grovedennen aldaar zou teruglopen, tot dusverre geenszins bewaarheid. De sterfte was zelfs in 1956 nog groter dan in 1955. Een vermindering op veldjes met een bepaalde bemesting was tot dusverre niet merkbaar; er zijn zelfs aan-

wijzingen dat de sterfte zich enigszins concentreert op de veldjes, waar een bemesting (met name kalium) was uitgevoerd.

Het veldwerk, verbonden aan het onderzoek over de levenswijze van *Trochilium apiformis* kwam gereed; de resultaten worden bewerkt voor een publikatie. Gevonden werd, dat de cyclus van het insect tweejarig is en dat het aantal larvenstadia vier bedraagt. Voorts bleek het percentage aangetaste stoven evenredig met de leeftijd daarvan op te lopen; hetzelfde geldt voor de aantastingsdichtheid per stoof (hieronder wordt verstaan het aantal gangen per stoof). Tijdens het ei-stadium en het ei-larvenstadium werd een zeer hoge sterfte buiten de bast waargenomen, namelijk 90%. Ook de sterfte onder de bastrupsjes (dit zijn de eerstejaars rupsjes) bleek over het algemeen vrij hoog te zijn, namelijk 60-90%. Ten slotte werd nog gevonden, dat de sterfte onder de houtrupsen ongeveer 50% bedraagt.

Ter voorbereiding van een onderzoek over de levenswijze van *Cryptorrhynchus lapathi* werd een literatuurstudie begonnen; tevens werden enkele oriënterende veldwaarnemingen gedaan.

Het onderzoek betreffende de levenswijze van de essenbastkever kwam gereed; de resultaten werden gepubliceerd in het Nederlands Bosbouw Tijdschrift.

Het onderzoek over de levenswijze van de jeneverbessenbladwesp (*Monoctenus juniperi*) werd voorlopig afgesloten. Een verslag hierover kwam in concept gereed.

Evenals in andere jaren geschiedde, werden ook in 1956 ten behoeve van bosbezitters determinaties van ingezonden materiaal uitgevoerd. Tevens werden adviezen verstrekt.

WILDONDERZOEK

Het wildonderzoek sluit aan bij het populatiedynamische onderzoek van de bovengrondse levensgemeenschappen. De resultaten ervan worden ter beschikking gesteld van de praktijk.

Het onderzoek betreffende het *Korhoen* toonde aan, dat de oorzaak van de sterke achteruitgang van deze wildsoort was gelegen in de verwaarlozing van de heidevelden. De vogel neemt thans weer in aantal toe als gevolg van een bepaalde methode van branden van de heide. Deze methode heeft vrij algemeen ingang gevonden.

In verband met de klacht, dat het aantal patrijzen in ons land afneemt, werd een enquête gehouden bij de jagers, waarbij gegevens werden gevraagd over het aantal patrijzen, dat in de verschillende jachtvelden werd en wordt geschoten. Dank zij de medewerking, die van jagerszijde bij deze enquête werd ontvangen, is thans bekend, dat de aantallen patrijzen inderdaad in vele velden aanzienlijk verminderen. Er zijn echter ook velden, waarin het afschot door de jaren heen ongeveer gelijk is gebleven.

Voorlopig kan hieruit worden geconcludeerd, dat er inderdaad sprake is van een algemene achteruitgang. Deze kan echter, daar de patrijzen zich plaatselijk

kunnen handhaven, het resultaat zijn van een verandering van hun woongebied. Een nader onderzoek zal moeten uitmaken van welke aard deze verandering is. Voorts zal moeten worden onderzocht of het land zodanig kan worden behandeld, dat de patrijzen er weer in grote aantallen kunnen voorkomen. Aan de hand van laboratoriumonderzoekingen is het vermoeden bevestigd, dat niet de landbouwgewassen het belangrijkste voedsel voor deze diersoort zijn, doch de akkeronkruiden.

Ten einde te kunnen nagaan hoe de verspreiding van fazanten verloopt, werd een groot aantal jonge dieren van vleugelmerken of ringen voorzien.

De eendenkooien hebben hun slechte naam ten aanzien van de inlandse *Wilde eend* verloren, nu gebleken is, dat deze kooien eerder producerend dan consumerend werken. Voor zover het de trekeenden betreft, kon waarschijnlijk worden gemaakt, dat bij een groot aantal soorten geen overbejaging plaatsvindt door jacht of het vangen in eendenkooien. Eenzelfde voorlopige conclusie werd getrokken betreffende het vangen met netten van *Goudplevieren*.

Het onderzoek over de voortplanting van de wilde eend leverde verrassende resultaten. Gebleken is, dat in goede en slechte jaren de eendentomen even groot blijven. In een goed jaar is echter het aantal tomen, dat volwassen wordt, groter dan in een slecht. Kleine tomen gaan blijkbaar bijna altijd te gronde, waarna de moedereend opnieuw gaat broeden.

Er werd een groot aantal *ganzen* geringd, ten einde een beter inzicht te krijgen in de periode van de trek en in de plaatsen, waar de in Nederland gevangen ganzen vandaan komen. Tevens werd nagegaan welke mogelijkheden er zijn om de Grauwe gans weer als broedvogel in ons land te krijgen.

In de laatste twee jaren werd bij het wildonderzoek de verhouding tussen wild en cultuurgewassen meer centraal gesteld. Getracht wordt afweerstoffen te ontwikkelen, waarmede de cultuurgewassen tegen het wild kunnen worden beschermd. Ten opzichte van *herten*, *reeën*, *hazen* en *konijnen* werden met deze stoffen hoopgevende resultaten bereikt. Enkele nieuwe middelen en ook de reeds lang toegepaste „dierlijke olie”, werden in verscheidene delen van het land beproefd. Het gelukte de proefakkers met land- en tuinbouwgewassen, die omgeven werden met in olie gedrenkte touwtjes, gedurende de gehele zomer afdoende te beschermen tegen vraat van hazen en konijnen. Sommige gegevens wijzen erop, dat de verdamping van de stoffen gedurende vorstperioden zo gering wordt, dat hun afwerende werking grotendeels verloren gaat. Daarom zal worden nagegaan of het mogelijk is de verdamping bij lage temperaturen te vergroten.

Om de schade aan de landbouwgewassen zoveel mogelijk binnen de perken te kunnen houden, is het nodig over afweermiddelen te beschikken. Daar echter geen enkele afweerstof een absolute bescherming tegen wildvraat geeft, zal de kans op beschadiging toenemen naarmate de wildsoorten gebrek aan voedsel krijgen. Daarom is het nodig inlichtingen te krijgen over dat deel van het voedsel, dat zij buiten de normale cultuurgewassen tot zich nemen, de hoeveelheid, die zij nodig hebben om zich staande te houden en de maximale dichtheid van hun bevolking, waarbij per individu voldoende voedsel beschikbaar is.

Hiermede in verband staat het onderzoek over het voedsel van *herten* en *reeën*. Deze werkzaamheden zullen te zijner tijd worden uitgebreid tot andere wildsoorten. Het onderzoek beoogt een inzicht te krijgen in de hoeveelheid voedsel, die door de dieren wordt opgenomen. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van magen van geschoten dieren, die naar het instituut worden opgezonden voor de analyse van de inhoud ervan. Tevens wordt bij proefdieren - hert, ree, geit - onderzocht welke verschillen er zijn in de verteringssnelheid van de verschillende voedingsbestanddelen.

Voorts wordt in enkele gebieden van ons land een inventarisatie van het wild gemaakt. De hierbij verkregen gegevens worden gecorreleerd met de hoeveelheid woeste gronden, bossen, cultuurland enz. en met de schade, die in de desbetreffende gebieden wordt ondervonden.

RECREATIE IN DE DUINEN

De Adviescommissie Duinbeplanting kwam in 1956 vrijwel gereed met haar rapport over de eisen, die aan duinterreinen moeten worden gesteld om ze te kunnen gebruiken als recreatiegebieden. Dit rapport zal in 1957 worden gepubliceerd.

PUBLIKATIES

Mededeling no. 23:

LUITJES, J. en H. F. H. BLANKWAARDT, Overzicht insektenplagen in bossen 1955 (Infestations by Forest Insects in the Netherlands in 1955. With a summary).
Tevens verschenen in *Ned. Boschb.T.* 28 (1956) 164-169.

Mededeling no. 24:

BLANKWAARDT, H. F. H., De kleine bonte essenbastkever in het Amsterdamse Bos (*Hylesius fraxini*). (The Ash Bark Beetle in the Amsterdam Wood. With a summary).
Tevens verschenen in *Ned. Boschb.T.* 28 (1956) 141-150.

Mededeling no. 25.

Verslag over het jaar 1955.

Mededeling no. 26:

HEIN, G., Een rode dennenbladwespenplaag. (The outbreak of *Diprion sertifer* in the Netherlands from 1949 till 1954 and an investigation of factors checking oviposition. (With a summary).
Tevens verschenen in het *Ned. Boschb.T.* 28 (1956) 257-265 en 285-297.

Mededeling no. 27:

MINDERMAN, G., The preparation of microtome sections of unaltered soil for the study of soil organisms in situ.
Plant and Soil 8 (1956) 42-48.

Mededeling no. 28:

MINDERMAN, G., New techniques for counting and isolating free living nematodes from small soil samples and from oak forest litter.
Tevens verschenen in *Nematologica* 1 (1956) 216-226.

ELTON, E. T. G., Aantasting van moll-platen door de kleine wasmot *Achroia grisella* Fabr. (Lep., Pyralidae).
Ent. Ber. 16 (1956) 12-14.

GLAS, P., Patrijzenenquête, voorlopige mededeling.
Ned. Jager 60-45 (1956) 786.

GLAS, P., Welke invloed heeft de wind op de trek van houtsnippen.
Ned. Jager 60-39 (1956) 690.

JONXIS, J. P. H. en A. D. VOÛTE, Ascarisonderzoek.
T.N.O.-Nieuws 10-10 (1955) 439.

LINDE, R. J. VAN DER, Beschutting in de fruitteelt.
Proefstat. v. d. Fruitteelt in de volle grond. *Jaarverslag 1955*, 59-60.

- LINDE, R. J. VAN DER, Information regarding shelter in cultivated areas, recognition of its importance and its application.
Intern. Un. For. Res. Org. 12th Congress, Oxford 1956 Sect. 11.
- LINDE, R. J. VAN DER, Windschermen in de Zeeuwse fruitteelt.
De Fruitteelt. Kerstno. 1955, 1121-1125.
- KLOMP, H., Die morphologischen Merkmale und die Bionomie der Kiefernspanner *Tachine Carcelia obesa* Zett. (= *rutilla* B.B.).
Z. angew. Entom. 38 (1956) 288-294.
- KLOMP, H., Over het aantal generaties, de gastheerwisseling en de overwintering van *Trichogramma embryophagum* Htg. (With a summary).
Entom. Ber. 16 (1956) 117-120.
- MINDERMAN, G., Aims and methods in population researches on soil inhabiting Nematodes.
Nematologica 1-1 (1956) 47-49.
- MINDERMAN, G., Het snijden van grondmonsters met behulp van een microtoom ter bestudering van bodemorganismen.
T.N.O.-Nieuws 11-3 (1956) 110.
- MINDERMAN, G., The study of soil organisms in situ in undisturbed soil by means of microtome made sections.
6e Congrès Intern. de la Sci. du sol. Paris 1956, Vol. C. Comm. III pp 253-254.
- TROELSTRA, J. A. en A. D. VOÛTE, Infectiebronnen van *Ascaris lumbricoides* L.
Ned. T. Geneeskunde, 100-47 (1956) 3427-3430.
- VOÛTE, A. D., Internationale studiegroepen: populatiedynamica en afweermiddelen tegen wildschade. Mededelingen.
T.N.O.-Nieuws 11 (1956) 59.
- VOÛTE, A. D., De levensduur van eieren van *Ascaris lumbricoides* L. in de grond.
Ned. T. Geneeskunde, 100-39 (1956) 2790-92.
- VOÛTE, A. D., F. Schwerdtfeger: Pathogenese der Borkenkäfer-Epidemie 1946-1950 in Nordwestdeutschland.
Ned. Boschb. T. 28-3 (1956) 72.
- VOÛTE, A. D., De verhouding gastheer-parasiet in verband met de biologische bestrijding van insektenplagen.
T.N.O.-Nieuws 11-12 (1956) 579.

SAMENSTELLING VAN COMITÉ'S EN COMMISSIES

CENTRAAL COMITÉ

Prof. Dr. G. A. van Poelje, *voorzitter*,
Dr. A. D. Voûte, *secretaris*,
Dr. Ir. G. de Bakker,
Jhr. W. H. de Beaufort,
Dr. C. J. Briejèr,
Ir. P. A. den Engelse,

Ir. H. J. A. Hendrikx,
Prof. Dr. G. Houtzagers,
Prof. Dr. D. J. Kuenen,
Ir. F. W. Malsch,
W. J. Schuitemaker,
Prof. Dr. J. de Wilde.

COMITÉ TER BESTUDERING EN BESTRIJDING VAN INSEKTENPLAGEN IN BOSSEN

Ir. F. W. Malsch, *voorzitter*,
Dr. A. D. Voûte, *secretaris*,
Dr. C. J. Briejèr,
E. D. van Dissel,
Ir. H. J. A. Hendrikx,
Prof. Dr. G. Houtzagers,

H. Th. 's Jacob,
Prof. Dr. C. J. van der Klaauw,
Prof. Dr. D. J. Kuenen,
Dr. Th. C. Oudemans,
Prof. Dr. C. P. Raven.

COMITÉ VOOR JACHTONDERZOEK

Prof. Dr. G. A. van Poelje, *voorzitter*,
Dr. A. D. Voûte, *secretaris*,
J. Drijver,
P. H. van Groningen,
Dr. Ir. H. N. Kluyver,

Ir. G. Memelink,
Ing. C. Rueb,
W. J. Schuitemaker,
Ir. J. H. van Tuil.

ADVIESCOMMISSIE DUINBEPLANTING

Prof. Dr. G. A. van Poelje, *voorzitter*,
Dr. A. D. Voûte, *secretaris*,
J. Bruyn,
Ir. A. J. Gurck,
Ir. G. Memelink,

Ir. W. M. Otto,
Ir. A. Stoffels,
Prof. Dr. H. J. Venema,
Dr. V. Westhoff.