

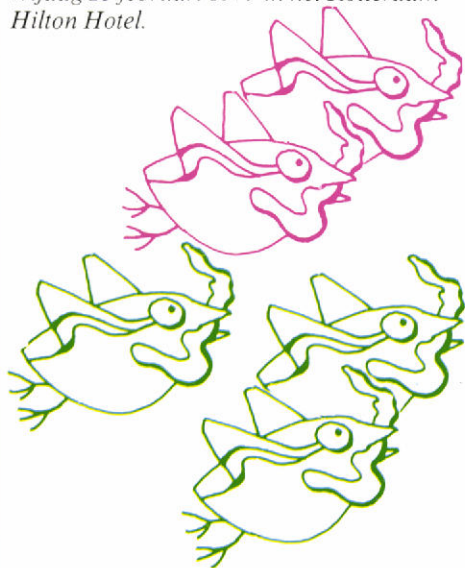
De hoog geïndustrialiseerde wereld ziet zich geplaatst voor een aanzienlijk aantal problemen waarvoor reeds nu oplossingen moeten worden gezocht ten behoeve van volgende generaties. Technologische innovatie zou voor een aantal problemen een deel van de oplossing kunnen betekenen.

Is dat ook werkelijk zo?

Welke rol dienen overheid en bedrijfsleven daarbij te spelen?

Wat zijn de mogelijkheden van innovatie, wat de beperkingen?

Deze, en andere, vragen staan centraal in de 12e Internationale TNO Conferentie. De conferentie, waarvan de voertaal Engels is, zal worden gehouden op donderdag 22 en vrijdag 23 februari 1979 in het Rotterdam Hilton Hotel.



Een groot aantal deskundigen zal op de problematiek ingaan: drs. M. W. J. M. Peijnenburg (minister van Wetenschapsbeleid), K. L. R. Pavitt (Universiteit van Sussex, U.K.), A. Plattenteich (ministerie van Research en Technologie in Bonn, Duitsland), J. Waller (National Research Development Corp., London, U.K.) en anderen.

Naast deze voordrachten zullen twee pre-adviezen worden uitgebracht over de onderwerpen 'overheidsaankoopbeleid en het effect op de innovatie in de industrie' en 'de mogelijkheden voor innovatie in de middelgrote en kleine bedrijven'. Aan het einde van beide dagen wordt een paneldiscussie gehouden, waaraan de inleiders van die dag zullen deelnemen.

De kosten van deelname bedragen f 525,— p.p. (inclusief logies), f 350,— p.p. (exclusief logies) en f 280,— p.p. (exclusief logies en diner).

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot: Congresbureau Stafafdeling In- en Externe Communicatie TNO, Mevrouw W. J. M. van Giersbergen, Postbus 297, 2501 BD 's-Gravenhage, tel.: (070) 81 44 81.

Signaalstoffen

Het bestrijden van insectenplagen met insecticiden is vrij algemeen ingevoerd. Toch weet iedereen dat deze middelen een zware belasting voor het milieu vormen en gevaren met zich mee kunnen brengen voor de gezondheid van mens en dier.

Een nog jonge tak van wetenschap, de biochemie, houdt zich onder meer bezig met onderzoek dat wellicht tot een drastische vermindering van het gebruik van insecticiden kan leiden. De bestrijding van insecten kan in principe ook geschieden met stoffen die zij zelf afscheiden: zogenoemde feromonen.

Feromonen

Feromonen zijn signaalstoffen die in uiterst kleine concentraties door insecten worden afgescheiden. Hiermee kunnen insecten informatie doorgeven aan soortgenoten.

Belangrijke feromonen zijn onder andere sex- en spoorvolg-feromonen. De eerste worden meestal door vrouwelijke insecten afgescheiden als zij paringsrijp zijn, de tweede markeren de weg tussen het nest en een voedselbron. De informatie van feromonen is dwingend; insecten nemen de informatie op en handelen daarnaar.

Het feromoononderzoek bij TNO wordt uitgevoerd door de Werkgroep Biochemie. Deze werkgroep neemt in de wereld op dit gebied een vooraanstaande plaats in – niet in de laatste plaats door enkele spectaculaire ontdekkingen. Zo werd in 1976 bij TNO de structuur van het sexferomoon van de Amerikaanse kakkerlak opgehelderd; een probleem waaraan in de hele wereld al sinds 1962 onderzoek was besteed.

Een tweede nogal spectaculaire ontdekking was dat de sexferomonen van

vlinders uit een tweetal isomeren bestaan die in een welbepaalde verhouding aanwezig zijn. Al bij een geringe afwijking van die verhouding reageren vlinders niet meer op het mengsel.

Deze laatste ontdekking heeft een ware lawine van onderzoek veroorzaakt, waaruit bleek dat dit verschijnsel eerder regel dan uitzondering is.

Isolatie en identificatie

Het bestaan van feromonen is bewezen in 1959. Toen zag de Nobelprijswinnaar Butenandt kans het sexferomoon van de zijderupsmot te isoleren en te identificeren. Om dit resultaat te bereiken heeft hij van een half miljoen vrouwelijke motjes het feromoon verzameld. Hoe gering de hoeveelheden feromoon zijn die worden afgescheiden blijkt uit het feit dat Butenandt uiteindelijk slechts 12 mg feromoonderivaat had verzameld. Gelukkig kan men dankzij de huidige microtechnieken volstaan met hoeveelheden van ongeveer een kwart milligram en zijn bovendien de methoden om feromoon te verzamelen verbeterd.

Er zijn twee gangbare manieren om feromoon te verzamelen. De eerste is het absorberen van het feromoon op een vaste drager uit lucht die over levende insecten wordt gevoerd. De geabsorbeerde hoeveelheid feromoon is dan echter gering. De Werkgroep Biochemie TNO heeft om die reden voor een andere methode gekozen die erin bestaat dat (gedeelten van) insecten worden geëxtraheerd. In beide gevallen wordt behalve het gezochte feromoon nog ander materiaal verzameld. Om de gezochte stof tijdens de diverse zuiveringsstappen te kunnen lokaliseren, gebruikt men een gedragstoets. Afzonderlijke fracties worden daarbij aan de insecten

Afb. 1. In de VS is voor het eerst een praktisch/economisch succes behaald met het gebruik van een sexferomoon voor de bestrijding van de 'pink bollworm', een insect dat de katoenoogst bedreigt. Afgebeeld is de voorkant van een folder van de fabrikant van dit synthetisch feromoon.





Afb. 2. Sexval zoals die bij de bestrijding van bladrollers wordt gebruikt (zie tekst). Vanuit het dopje in het midden komt geleidelijk aan synthetisch feromoon vrij.

voorgehouden en uit hun reacties kan worden afgeleid of men met het gezochte feromoon heeft te doen. Daarnaast wordt nog een andere methode gevolgd, de elektroantennografie (EAG). Lucht met de te onderzoeken fracties wordt bij deze methode langs een voelspriet (antenne) van het insect gevoerd.

Als de receptorcellen op de antenne door het feromoon worden getroffen verandert het potentiaalverschil tussen top en basis van de antenne. Beide methoden moeten worden gevolgd omdat een EAG-reactie niet altijd een gedragsreactie impliceert.

Na eindzuivering met vloeistof- en/of gaschromatografie wordt begonnen met de structuuropheldering. Hiervoor wordt een groot aantal chemische en spectroscopische microtechnieken gebruikt.

Met behulp hiervan wordt de chemische samenstelling van het feromoon bepaald. Daarmee is het werk nog niet afgelopen, want door vergelijking van chemische, fysische en biologische eigenschappen van synthetische feromonen met die van de natuurstof, moet de juiste ruimtelijke structuur van het feromoon worden vastgesteld.

Een feromoon bevat namelijk vaak twee isomeren die slechts in een bepaalde verhouding de gedragsreactie oproepen. De chemische samenstelling alléén is dus niet voldoende; de structuur en samenstelling samen bepalen of een insect reageert.

Toepassingen

De huidige toepassing van feromonen in bestaande bestrijdingsschema's is vooral gericht op het ontwikkelen van *signaleringsystemen*.

Een vroegtijdige waarschuwing dat een insect aanwezig is, is van het grootste belang om een nauwkeurige planning te maken van eventueel uit te voeren chemische bestrijdingen. In Nederland is de bestrijding van de bladrollers grotendeels gebaseerd op een dergelijk waarschuwingssysteem. Hiertoe worden in boomgaarden overal in Nederland zgn. sexvallen opgehangen. Al met een kleine hoeveelheid synthetisch feromoon blijft een dergelijke val enkele maanden attractief. Nadat de eerste mannetjes in de val gesignaleerd zijn, kan men nauwkeurig berekenen wanneer de eerste larven zullen verschijnen. Een bespuiting op dat moment uitgevoerd treft zeer specifiek deze soort. Op deze manier kan het aantal uit te voeren bespuitingen aanzienlijk worden beperkt.

Een tweede toepassing van sexferomonen is het *massaal wegvangen* van de mannetjes.

Hoewel hiervan enkele succesvolle toepassingen vermeld zijn heeft deze methode slechts dan succes wanneer men te maken heeft met geïsoleerde populaties van lage dichtheden.

Meer hoopgevend is de zogenaamde *verwarringstechniek*. Hierbij wordt

Afb. 3, links. Lichtmicroscopische opname van de antenne van de mannelijke vlinder *Antheraea pernyi*. Opvallend is de *gesegmenteerde structuur van de hoofdstam van de antenne, waarvan ieder segment twee zijtakjes draagt die duidelijk verschillend van structuur zijn: afwisselend knotsvormig aan het uiteinde. De zijtakjes zijn voorzien van talrijke reukhaartjes. Deze reukhaartjes samen vormen een uiterst gevoelig reukorgaan voor dit insect (ware grootte ± 1 cm).*

Op de rechter foto is een rasterelektronenmicroscopische opname te zien van de uiteinden van de zijtakjes, met daarop de talrijke reukhaartjes.



getracht een constant niveau van sexferomoon in de atmosfeer gedurende langere periode te handhaven. De mannetjes raken op deze manier volledig in de war wat resulteert in het uitblijven van de copulatie.

Bij de bestrijding van mieren en termieten kunnen vooral spoorvolgferomonen van belang zijn. De techniek is ook anders; het gaat hier namelijk om het uitroeien van de nesten, waarin de koninginnen zich bevinden. Deze nesten zijn vaak moeilijk op te sporen en slecht bereikbaar. Met behulp van spoorvolgferomonen kan men nu trachten zoveel van een vergiftigd aas door de werksters naar het nest te laten brengen, dat het gehele nest vergiftigd wordt.

Voor nadere informatie:

Hoofdafdeling Maatschappelijke Technologie TNO, afd. Chemie, dr. F. J. Ritter en dr. ir. C. J. Persoons, Postbus 217, 2600 AE Delft, tel.: (015) 56 93 30.

