

Leven voor leven

Deze uitgave kwam tot stand op initiatief van de Kring van Directeuren van Wageningse Instituten ter gelegenheid van het vijftigjarig bestaan van de Landbouwhogeschool



Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen

# LEVEN VOOR LEVEN

De symbiose tussen landbouw en wetenschap

Van dit boek verscheen een Engelstalige uitgave getiteld 'Living for life'

Copyright Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie,  
Wageningen, 1968

# INHOUD

Ten geleide, blz. 7

De eerste ontmoeting tussen landbouw en wetenschap, blz. 9

Het begrip landbouwwetenschap, blz. 15

De uitvoering van het landbouwkundig onderzoek, blz. 21

Het landbouwkundig onderzoek in Nederland, blz. 28

Aantekeningen, blz. 39

Foto's, blz. 41

# TEN GELEIDE

De Landbouwhogeschool viert het halve eeuwfeest. Iedere Nederlander, die ook maar iets met de landbouw te maken heeft, staat hier even bij stil. Vijftig jaren geleden een klein begin. Enkele tot professor gebombardeerde leraren. Enkele jongelui, die tot hun verbazing ingenieur konden worden. Sindsdien groeiende trots over het groeiende prestige van de eigen hogeschool. Wageningen is een begrip geworden. Natuurlijk voor hen, die er werken, maar ook voor de boer, die aan zijn buurman vertelt dat Wageningen dit of dat zegt of aanraadt, die 'over Wageningen teelt', die kankert op Wageningen omdat dat hem niet snel genoeg antwoord geeft op een probleem waar hij mee zit en dat zijns inziens te wetenschappelijk doet in plaats van met beide benen op Nederlands gezegende grond te blijven staan.

In hoeverre zou de enorme vlucht van onze akkerbouw, van onze tuinbouw en onze veeteelt, niet ook te danken zijn aan dit kleine stadje aan de Rijn, dit grote centrum van landbouwwetenschap?

De bevooroordeelde bevooroordeelden, die in Wageningen werken, hebben hun standpunt wel bepaald, en misschien ook wel het gros van de duizenden bezoekers die Wageningen jaarlijks ontvangt. Maar niets is gevaarlijker dan zelfvoldaanheid. Het doodt het élan, de frisheid, het gevecht voor verbetering, de gezonde concurrentiedrang. Wageningen, let op uw saeck!

Wageningen heeft twee gezichten. Het statige gezicht van de Landbouwhogeschool en het meer boerse gezicht van de dertig instituten voor landbouwkundig onderzoek. Overigens zijn lang niet alle Nederlandse landbouwinstituten in Wageningen gevestigd. Maar die L.H. en alle instituten voor landbouwkundig onderzoek vormen tezamen het begrip 'Wageningen'. Al die instituten, de enkele die ouder zijn dan de L.H. en wat vergrijsd, en de vele die jonger zijn en nauwelijks droog achter de oren, verheugen zich in de goede gezondheid van de vijftigjarige hogeschool.

De Landbouwhogeschool in het Goud. Een unieke gelegenheid voor een terugblik over de 'symbiose tussen landbouw en wetenschap', over het 'leven voor leven', over de verbeterde energie die er op gericht is om goed te kunnen eten, goed te kunnen leven.

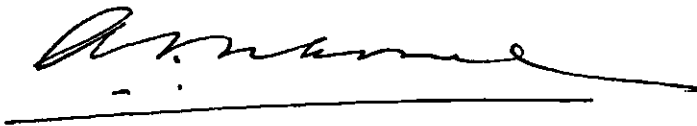
Het is de L.H. goed gegaan. Op het ogenblik gaat het heel goed, al is het verlanglijstje langer dan ooit. De L.H. had vermoedelijk geen beter moment kunnen uitzoeken om vijftig jaren te worden en dit te vieren. Het is nu een groot bedrijf met prachtige laboratoria

en collegezalen, unieke toerusting en grootse plannen voor de toekomst. De werkers aan de autonome instituten zien met spanning toe wat de L.H. zal doen, wat in de nabije toekomst haar gestalte, haar gezicht zal worden. Er hangt veel van af. Noblesse oblige!

De activiteit van de instituten zal ten dele door de L.H. bepaald worden, zeker door de kwaliteit en de interesse van de afgestudeerden, doch ook door het élan van het wetenschappelijk onderzoek aan de hogeschool. De instituten vertrouwen op vruchtbare samenwerking, nog nauwer dan nu. De groei en de bloei – landbouwkundige termen – van de hogeschool betekenen groei en bloei van het wetenschappelijk onderzoek, ook van dat der instituten, betekenen enthousiasme en toewijding van duizenden bij onderzoek en voorlichting, betekenen aanzien en concurrentiekracht van de Nederlandse landbouw. De Kring van Directeuren van Wageningse Instituten nam het initiatief tot de publikatie van dit boek. De enigszins beschouwende, hier en daar zelfs lyrische, maar toch steeds zakelijke tekst en de gekozen foto's beogen de lezer op een onderhoudende wijze iets te vertellen over het wel en wee van het landbouwkundig onderzoek zoals dit zich in Nederland, deel van de wereld, ontwikkelde.

Ik vertrouw dat 'Leven voor leven' zijn weg zal vinden.

Namens alle directeuren van instituten  
voor landbouwkundig onderzoek in Nederland

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. F. Schoorel', written over a horizontal line.

(dr. ir. A. F. Schoorel)

# DE EERSTE ONTMOETING TUSSEN LANDBOUW EN WETENSCHAP

De symbiose tussen landbouw en wetenschap is niet zo heel lang geleden begonnen; de landbouwwetenschap kent nog maar enkele generaties onderzoekers. Op het eerste gezicht lijkt dit vreemd, omdat juist landbouw de oudste bewuste activiteit van de mens is. Immers de grootste zorg voor de primitieve mens was zijn voedsel en daardoor kwam hij er al in het prille begin van zijn beschaving toe om zich de produkten die hij daarvoor nodig had op een meer systematische wijze te verschaffen dan door het verzamelen in de natuur. En wat is landbouw anders dan het op systematische wijze voortbrengen van produkten van plantaardige en dierlijke oorsprong?

Acht- tot tienduizend jaar geleden was er al landbouw en toch zou het duren tot het midden van de negentiende eeuw voordat er onderzoek kwam dat men met enig recht landbouwkundig onderzoek zou kunnen noemen.

Denken wij in dit verband aan de sterrenkunde en de zeevaartkunde van de Babyloniërs, aan de wiskunde en de bouwkunde van de Egyptenaren, aan de wijsbegeerte en de natuurwetenschappen van de Grieken, dan blijkt eerst recht hoe jong deze landbouwwetenschap is.

Dit betekent niet dat er in een verder verleden geen verhandelingen over de landbouw geschreven zouden zijn. Nemen wij alleen maar de onvolprezen 'Georgica' van Vergilius, het leerdicht over het boerenbedrijf dat hij in het jaar 29 v. Chr. voltooide:

*'Wat rijkdom geeft van graan, bij welke ster de akker,  
Maecenas, moet gekeerd en om de olm de wijnrank geleid,  
wat zorg het vee vereist en 't schapenhouden,  
en hoe gekend wil zijn het spaarzaam volk der bijen –  
dat wil ik zingen'.<sup>1</sup>*

Een gedicht als handboek voor de boer, scherp analyserend:

*'Vaak zag ik boeren zaad behandelen vóór het zaaien,  
– er gaat een scheut natron of oliedroesem over –  
om in de loze peul een dikker boon te krijgen,  
die, ook boven een matig vuurtje, gauwer gaar komt.  
Zaaigoed, zorgzaam gekeurd en eerste soort, ik zag het  
tóch achteruitgaan, wanneer mensenhand niet jaarlijks  
ijverig de grootste zaden uitlas'.*



Maar een wetenschappelijke verhandeling in de zin die wij tegenwoordig aan dit begrip toekennen, is het niet. En ook in de daarop volgende eeuwen komt het niet tot een ontwikkeling van een wetenschappelijke benadering van de vraagstukken die samenhangen met de landbouw. De landbouw werd eenvoudig niet onderkend als een object dat voor wetenschappelijk onderzoek in aanmerking komt. Hij stoelde en bleef stoelen op de praktische kennis en de ervaringen die van vader op zoon werden overgedragen en die langs deze weg evolueerden. Daaraan kwam geen wetenschap te pas, hetgeen overigens allerminst betekent dat er geen vooruitgang was.

Maar tegen het einde van de achttiende eeuw en het begin van de negentiende eeuw ontstaat er dan zoiets als landbouwkundig onderzoek: er worden althans wat experimenten gedaan. Niet de landbouwers zelf gingen zich hiermee bezighouden, maar een enkele geleerde die toevallig connecties had met de landbouw of 'heren' die op hun buitenplaatsen of landgoederen zich interesseerden voor de landbouw die ter plaatse werd uitgeoefend. Deze 'liefhebbers' ontdekten de landbouw als een speelweide voor hun experimenteerlust. Met een ontstellend gebrek aan werkelijkheidszin en aan de nauwgezetheid die aan elke wetenschapsbeoefening ten grondslag moet liggen, verrichtten zij hun proeven en deden hun uitvindingen. Daarin kon zelfs een koninklijk decreet geen verbetering brengen. Bij Koninklijk Besluit van 12 augustus 1815 werd namelijk door Koning Willem I de Landhuishoudkunde als nieuw vak aan de wis- en natuurkundige faculteiten toegevoegd. Drie hoogleraren werden benoemd: Jan Kops te Utrecht, J. A. Uilkens te Groningen en J. A. Bennet te Leiden, maar voor exact landbouwkundig onderzoek was de tijd nog niet rijp.

Wij halen uit 'De Vriend van den Landman' van 1840 een – willekeurig gekozen – voorbeeld van een verslag over een proefneming uit 1804(!) aan:

*'Nadat voorlopig een stuks gronds tot de proefnemingen voorbereid was, werd een gedeelte daarvan op 14. April 1804 op bedden gelegd van eene ijard breed en 40 ijard lang en van welke er 24 op verschillende wijze gemest waren. Een derzelve bleef onbemest en 15 derzelve, werden elk met  $\frac{1}{4}$  peck (ongeveer 15 koppen) zout bestrooid. Op een en denzelfden dag werden alle deze bedden met aardappelen bepot, zoodat over elk bed eene rij derzelve kwam te liggen, en ten einde de proef met de meeste naauwkeurigheid te nemen, werden alle bedden met dezelfde soort beplant.*

*Den 21. September werden de aardappelen gerooid en de opbrengst van elke rij, naauwkeurig bepaald, waaruit bleek, dat, met uitzondering van één bed, op elk ander, waarop zout gebragt was, de oogst oneindig rijker uitviel, zoodat van 10 verschillende mestsoorten, waarvan de meeste van bekende en erkende werkzaamheid zijn, het zout zich als de beste bemesting deed kennen, met uitzondering alleen van zeepsieders asch'.*

En een uitvinding uit dit zelfde tijdschrift: 'Middel tegen de rupsen aan de kruisbessen':  
*'Men neme het vel van eenen bokking en hange aan elke struik een stuk daarvan aan eenen draad, doch zoo dat het niet door honden of katten, kan weggehaald worden, sonder dat zij zich bezeeren. Men zal steeds schoon loof en schoone vruchten oogsten, welk een en ander bij andere middelen dikwijls niet het geval is'.*

Wie thans deze experimenten nog eens bestudeert, moet wel ervaren dat zij in geen enkel opzicht de toets der kritiek kunnen doorstaan. Men schreef in lijvige boekdelen klakkeloos van elkaar over, vergaarde los en vast bij elkaar en schonk geen aandacht aan verschillen in grondsoort, waterhuishouding of klimaatsomstandigheden. De methoden van onderzoek, zoals wij die thans toepassen op onze proefvelden en in onze laboratoria, waren nog niet tot ontwikkeling gekomen.

Daar komt bij dat een groot aantal fundamentele processen in de natuur, zoals de fotosynthese, de opname van voedingselementen door de plant, de verwerking van de grond, nog niet voldoende bekend of onderzocht waren. Ook de traagheid waarmee de resultaten van onderzoek bekend werden en het kritiekloos aanvaarden van deze resultaten als algemeen geldend, waren niet bevorderlijk voor een goed gefundeerde ontwikkeling van de landbouwwetenschap. In het laatste kwart van de achttiende eeuw en de eerste helft van de negentiende eeuw nam de kennis van de natuur overigens snel toe. Enkele ontdekkingen uit die tijd, die later van essentiële betekenis voor het landbouwkundig onderzoek zouden blijken te zijn, waren: de ontdekking van de stikstof in 1772, van de zuurstof in 1774, van waterstof en de samenstelling van water in 1781 en enkele eerste gegevens over de fotosynthese in 1780.

Er werden vele analyses gemaakt van planten en van grond, maar de resultaten werden nog in zulke dubbelzinnige en onduidelijke termen uitgedrukt dat men daarmee niet veel kon uitrichten. De analysemethoden waren niet gestandaardiseerd en mede daardoor konden de onderzoekingen niet door anderen worden herhaald en gecontroleerd. Citeren wij nog eens en wel uit ons Handboek van Vaderlandschen Landhuishoudkunde van Prof. J. A. Uilkens (1819), hoogleraar in de Landhuishoudkunde te Groningen:

*‘De planten nemen meer koolstof op, of uit de lucht of uit den grond, naar de gesteldheid der bladeren, derzelver kleinere of grootere oppervlakten, den tijd van loofduring, de bezetting met wol, haar, als opslurpende buisjes, of eene menigte van spleet-openingen.*

*Dus nemen aardappelen veel voedsel uit de lucht, en weinig uit den grond; en de hersenschimmige voorslag om aardappelen op een weinig aarde in kelders te verbouwen zou hierdoor kunnen plaats vinden’.*

Het is dus wel verklaarbaar dat al dit onderzoek geen directe resultaten had voor de landbouw, nog afgezien van het feit dat de doorstroming naar de praktijk van de landbouw nog op geen enkele wijze verwezenlijkt kon worden.

Toch zijn er wel enkele bekende namen te noemen uit de periode voor 1800: de Engelsman J. Tull (1647–1740) en de Duitser Albrecht Thaer (1752–1828). Van Tull kreeg vooral het boek ‘Horse-hoeing Husbandry’ uit 1731 grote bekendheid. Hij was de uitvinder van de ‘zaaikas’, de voorloper van onze zaaimachine, en hij was een voorvechter van het op rijen zaaien van granen, waardoor men het gewas ook tijdens de groei kon verzorgen met een schoffeltuig.

Albrecht Thaer stichtte in 1802 een landbouwschool en in 1806 de eerste Duitse inrichting voor hoger landbouwonderwijs. Hij besteedde zijn gehele leven aan landbouwkundig onderzoek, ontwikkelde vruchtwisselingsystemen, propageerde de

voederbouw, de zomerstalvoeding en de invoering van verbeterde werktuigen. Hij wordt daarom wel de vader van de landbouwwetenschap genoemd.

Het is gerechtvaardigd naast deze buitenlanders onze doopsgezinde predikant Jan Kops (1765–1849) te noemen, de man die in het begin van de negentiende eeuw als Commissaris van Landbouw zo veel voor onze landbouw heeft gedaan, en van 1815 tot 1835 hoogleraar in de Kruidkunde en de Landhuishoudkunde aan de Universiteit van Utrecht is geweest. Al kennen wij hem dan niet zozeer als natuurwetenschappelijk onderzoeker, wij danken aan hem onder meer een groot aantal rapporten over de landbouw, die ook nu nog het lezen waard zijn, en ons eerste landbouwkundige tijdschrift ‘Magazijn van Vaderlandschen Landbouw’.

*‘In dit tijdschrift zal niets anders behandeld en zullen geene stukken geplaatst worden, dan die betrekking hebben tot den Landbouw, in al die uitgestrektheid, welke aan denzelven gewoonlijk wordt toegekend; nothans zal dit werk alleen zijn ingericht ten nutte van den Bataafschen Landbouw, ’t geen ik door den titel van Magazijn van Vaderlandschen Landbouw terstond kennelijk wilde doen worden’,* schrijft hij in zijn ‘Voorbericht’ tot het eerste deel van 1803.

Het doel van dit tijdschrift staat hem helder voor de geest: het moet een intermediair zijn tussen de overheid en de praktijk van de landbouw. Maar het zal ook korte mededelingen over onderzoekingen en uitvindingen moeten bevatten en een rubriek ‘Uittreksels uit Buitenlandsche Geschriften en Journalen’, waarin *‘het meest belangrijke, dat in buitenlandsche geschriften en Journalen voorkomt, en op onzen Landbouw toepasselijk is, of op onze gronden verdiende beproefd te worden’,* zal worden opgenomen.

Kops is overigens een der weinigen die inzien dat resultaten van buitenlandse proefnemingen niet zonder meer overdraagbaar zijn op Nederlandse omstandigheden: *‘eene enkele vertaling dezer werken zou eene zeer onvolkomene en gebrekkige onderrichting geven, omtrent die wijze van Landbouw, welke voor onze gronden het meest geschikt is.’*

*‘Even zeer vindt men zich ook dikwijls bedrogen in het overnemen van de berekeningen van grond- en koornmaten, die in buitenlandsche werken voorkomen, en meestal moeilijk zijn optesporen, en te vergelijken met onze gewone maten: zonder welke kennis het echter niet mooglijk is, de waarde, of onwaarde van opgegeven proefnemingen te beöordelen’.*

Wij kunnen niet nalaten enkele van de prijsvragen te memoreren, die veelvuldig in het Magazijn worden aangekondigd: de ‘Zilveren Medaille en vier Ducaaten’ worden uitgelooft voor degene die *‘ten minste één half Morgen Moerassig Land met rijst beteelt’*; een prijs van zes stuivers krijgt een ieder *‘voor elken Bos droogen, goede en in de verwerijen bruikbare Wouw’ (Reseda luteola)*; een premie van ‘zes Ducaaten’ voor ieder *‘die een quart morgen lands met kaardebollen of chardons bebouwt’*. Een prijsvraag voor een gewas dat, evenals de Duitse ‘Runkel Rüben’, suiker zou kunnen opleveren, bleef helaas onbeantwoord. Men bedenke dat wij toen leefden in de tijd van Napoleon en het Continentale stelsel, waarbij aan suiker groot gebrek was.

Het baanbrekende werk moest echter nog komen en dit ontstond pas nadat Justus von Liebig (1803–1873), professor in de scheikunde aan de Universiteit te Giessen, zijn

geruchtmakende publikaties het licht had doen zien. In zijn boek 'Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrarcultur und Physiologie' (1846) legde hij vast dat de planten stikstof, fosforzuur, kali en kalk nodig hebben voor hun voeding (de mineraaltheorie) en hij bestreed de humustheorie van Thaer die ervan uitging dat de vruchtbaarheid van de grond uitsluitend afhangt van het gehalte aan organische stof van de grond. In zijn boek 'Die Grundsätze der Agrikulturchemie' (1855) ontwikkelde hij de Wet van het minimum. Ook hier enkele citaten die karakteristiek zijn voor zijn betoogtrant. Uit het hoofdstuk 'Der Dünger' (1846), blz. 243:

*'Als Prinzip des Ackerbaues muß angesehen werden, daß der Boden in vollen Maße wieder erhalten muß, was ihm genommen wird; in welcher Form dies Wiedergeben geschieht, ob in der Form von Excrementen, oder von Asche oder Knochen, dies ist wohl ziemlich gleichgültig. Es wird eine Zeit kommen, wo man den Acker, wo man jede Pflanze, die man darauf erziehen will, mit dem ihr zukommenden Dünger versieht, den man in chemischen Fabriken bereitet; wo man nur dasjenige giebt, was der Pflanze zur Ernährung dient, ganz so, wie man jetzt mit einigen Granen Chinin das Fieber heilt, wo man sonst den Kranken eine Unze Holz nebenbei verschlucken ließ'.*

Of, nog simpeler gesteld in zijn 'Grundsätze' (blz. 49):

*'Man gebe dem Felde, was ihm genommen wurde, weder mehr noch weniger, sondern genau soviel'.*

In ditzelfde boek formuleert hij de Wet van het minimum aldus (blz. 121):

*'Die Höhe des Ertrages eines Feldes (von gegebener Beschaffenheit und Zusammensetzung) steht in Verhältniß zu demjenigen zur völliger Entwicklung der Pflanze unentbehrlichen Nahrungsstoff, welcher im Boden (in geeigneter Form und Beschaffenheit) in kleinster Menge (im Minimo) vorhanden ist'.*

Er komt een fel verweer, onder andere van onze Utrechtse professor Gerrit Jan Mulder (1802–1880). De twee dikke delen van zijn handboek 'De scheikunde der bouwbare aarde' (Rotterdam 1860) zijn niet anders dan één verwoede aanval op Liebig:

*'Ik vraag in ernst, wat de praktijk dan toch heeft aan die asch-analysen, en of er voor haar eenige steun ingeleggen is.*

*Al de mannen van de praktijk hebben dan ook spoedig den weg verlaten, door Liebig hun aangewezen in den genoemden regel, en niemand voorzeker is er in onzen tijd, die de scheikunde in hare nuttige strekking in den landbouw zozeer in discrediet gebragt heeft, als Liebig, omdat hij daar wetenschappelijke regelen stelde, waar de praktijk aan zulke regelen niets hoegenaamd heeft'.*

Maar ondanks zulke wel zeer persoonlijke aanvallen (waarvoor trouwens Liebigs geschriften niet onderdoen), heeft toch het werk van Liebig de basis gelegd voor de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek en in het bijzonder de landbouwscheikunde, wellicht juist mede door de felheid waarmee zijn theorieën en proeven bestreden werden. Wij mogen daarom wel stellen dat wij aan hem het ontstaan van de landbouwwetenschap als afzonderlijke tak van wetenschap, en daarmee van het landbouwkundig onderzoek, te danken hebben. En misschien nog wel het meest omdat hij – als eerste – de natuurwetenschappelijke methode op de verschijnselen in de landbouw heeft toegepast. Als chemicus weigerde hij echter de invloed van biologische processen op de groei van

Rekent men het onderzoek op het gebied van de zuivelindustrie, de bierindustrie, de suikerindustrie, de opslag en verwerking van graanprodukten en van aardappelen, de opslag en verwerking van tuinbouwprodukten, de leerlooierijen, om enkele voorbeelden te noemen, nog tot het landbouwkundig onderzoek?

Of gaat men nog verder en beschouwt men ook het onderzoek op het gebied van de menselijke voeding hiertoe? En om welke reden zal men het onderzoek op het gebied van planteziekten wel en dat op het gebied van ziekten van landbouwhuisdieren niet tot het landbouwkundig onderzoek rekenen?

Een ander overgangsgebied ligt er via de vraagstukken van de cultuurtechniek, de bosbouw, de landschapsarchitectuur naar de recreatie en de ruimtelijke ordening, en verder nog naar de agrarische sociologie en economie.

En ten slotte: hoever moet men bij het landbouwkundig onderzoek gaan met de bestudering van fundamentele vraagstukken, zoals de fotosynthese, de werking van enzymen, de genetische processen in plant en dier, en waar moet men de grens trekken tussen landbouwkundig onderzoek en biologisch onderzoek?

Bovendien kan men dan nog redetwisten over de vraag of het woord landbouw betrekking heeft op de akkerbouw alleen, de akker- en weidebouw samen, de akker- en weidebouw met de veehouderij, of de akker- en weidebouw, de tuinbouw en de veehouderij. In ieder geval zullen wij ons maar houden aan de laatste omschrijving en dus de tuinbouw en de veehouderij ook onder het begrip landbouw rekenen.

Ook de moderne bosbouw vertoont vele aspecten die men landbouwkundig zou kunnen noemen, zij het dat de produktieperiode in de bosbouw veel langer is. Het bosbouwkundig onderzoek heeft dan ook in Nederland een plaats gekregen binnen het kader van het landbouwkundig onderzoek (o.m. in de Stichting Bosbouwkundig Proefstation 'De Dorschkamp' te Wageningen).

De oorzaak van deze mozaïekachtige structuur van het landbouwkundig onderzoek zal men voor een deel moeten zoeken in de positie die de landbouw innam. Juist door het ontbreken van een wetenschappelijke basis heeft de landbouw heel lang kenmerken vertoond van het ambacht en zelfs meer dan dat: het landbouwen was een leefwijze. Men was vóór alles boer en beheerde als zodanig, met zijn gezin, het bedrijf. De boer droeg de verantwoordelijkheid voor alle aspecten van het bedrijf: de grond, de gewassen, het vee, de gebouwen, de aankoop van grondstoffen en werktuigen en de verkoop van de produkten, ja zelfs de behandeling van veeziekten en de opslag en de verwerking van de produkten. Het slachten en het maken van boter en kaas bij voorbeeld, behoorden tot het bedrijf, waardoor dit een meer of minder gesloten eenheid vertoonde met een geringe geldhuishouding. Het platteland was landbouw en landbouw was boerenstand. Het oude vak landhuishoudkunde omvatte al deze facetten.

Ietwat wonderlijk doet ons thans de definitie aan die Uilkens (1819) aan dit vak geeft, waarbij hij onderscheid maakt tussen algemene en bijzondere landhuishoudkunde: *'De algemeene Landhuishoudkunde omvat de voortbrengselen der drie natuurrijken, die bezitting en*

*inkomsten kunnen geven; de bijzondere bepaalt zich bij het winstgevende uit de twee bewerktuigde natuurrijken, en omvat dus weilanden, bouwlanden, boomgaarden, bosschen, warmoezerijen, veeteelt, bijeteelt en zijdeteelt'.*

Langzamerhand is dit oude begrip landhuishoudkunde beperkter geworden. In 1948 omschrijft Minderhoud<sup>2</sup> het begrip als: *'het deel der wetenschap dat zich bezighoudt met de welvaart, die door middel van landbouw wordt verkregen'*. Hij pleit voor dit woord en heeft er bezwaar tegen het te vervangen door landbouweconomie of agrarische economie. Wel maakt hij een scheiding tussen de algemene landhuishoudkunde, die zich richt op de betekenis van de landbouw voor de gehele volkswelvaart en de bijzondere landhuishoudkunde, die zich richt op de boer of tuinder als ondernemer, de bedrijfsleer. Hij en anderen zijn overigens van mening dat in het bijzonder voor de bedrijfsleer de kennis van de produktietechniek een grote plaats dient in te nemen.

Horning<sup>3</sup> daarentegen geeft er de voorkeur aan het woord landhuishoudkunde te vervangen door agrarische economie. Hij vat dit begrip op *'als een deelwetenschap van de economie, die mede in verband met de bijzondere technologie en het eigen institutionele kader gekenmerkt wordt door een groep economische vraagstukken met min of meer gelijke karaktertrekken'*. Er is in het spraakgebruik in landbouwkringen thans inderdaad een geneigdheid voor de economische facetten van de landbouw meer de benamingen 'landbouweconomie' of 'agrarische economie' te gebruiken. Men ziet uit dit voorbeeld hoe een ruim, alles omvattend maar aan de andere kant besloten begrip in de loop van de jaren in omvang wordt beperkt, maar tevens verdiept en gekoppeld aan andere begrippen. Een typisch voorbeeld van het verbreken van het isolement waarin de landbouw – ook in wetenschappelijk opzicht – lang heeft verkeerd.

Toen de verwerking van de produkten voor een belangrijk deel buiten de landbouw kwam te liggen, ontstond een nieuwe, voor de landbouw karakteristieke expansie, de verwerkingscoöperatie. Afhankelijk van de situatie in een bepaald land, kwam de verwerking van het ene produkt wel, van het andere produkt niet voor een groter of kleiner gedeelte in handen van de landbouwers zelf door het stichten van coöperatieve fabrieken.

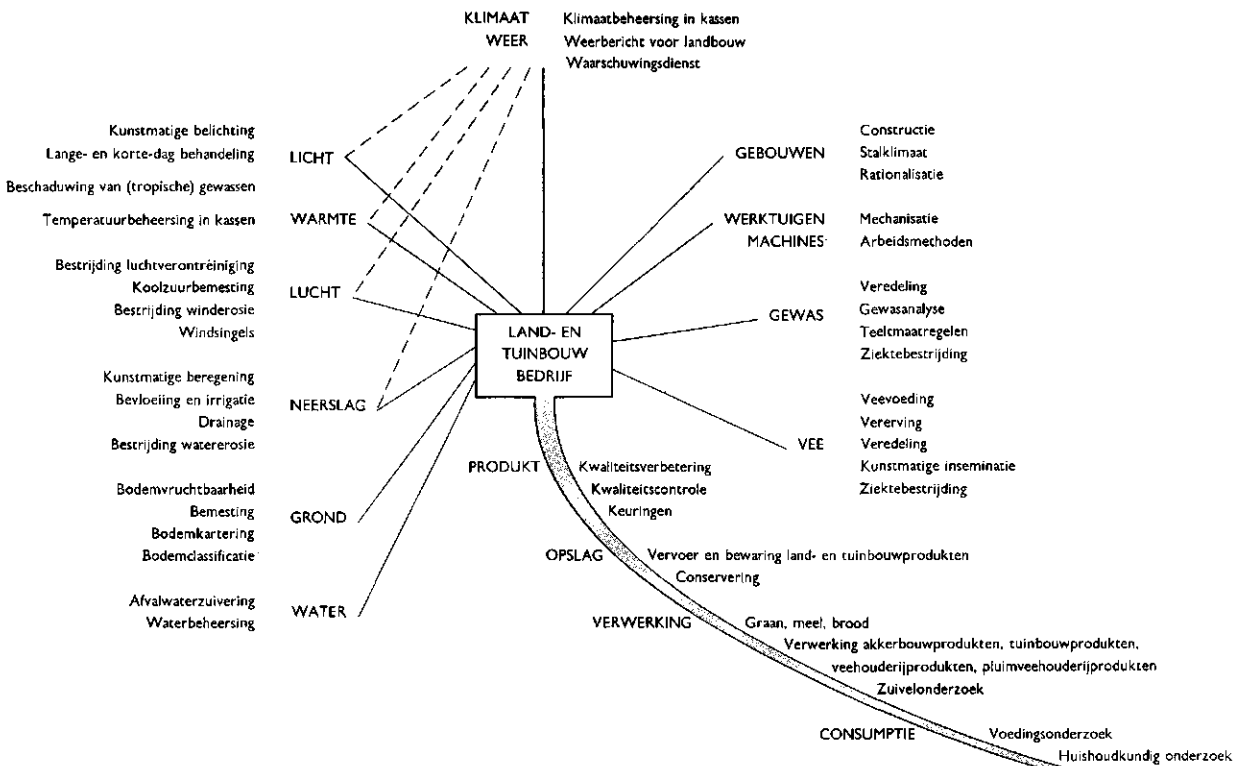
Zo hebben in ons land de producenten een sterke invloed in de zuivelindustrie, de suikerindustrie, de aardappelmeelindustrie, de strokartonindustrie, de exportslachterijen, de veevoederindustrie, maar bij voorbeeld niet in de maalindustrie (behalve voor veevoer), de bierbrouwerijen, de leerindustrie, de wolindustrie, de conservenindustrie.

Tegen deze achtergrond ligt het voor de hand dat er geen eenstemmigheid bestaat over de begrenzing van het begrip landbouw en dus ook van het begrip landbouwwetenschap en dat het veelal afhangt van de historische groei en van toevallige omstandigheden in een land, wat men tot dit begrip rekent. Van invloed kunnen zijn de economische en sociologische betekenis van de landbouw voor het betrokken land, het ministerie (dat voor onderwijs of dat voor landbouw) waaronder het landbouwonderwijs en het landbouwkundig onderzoek vallen en zelfs de persoonlijke kwaliteiten en ambities van degenen die leiding aan dit onderzoek geven.

In ons land rekent men al het onderzoek dat op een of andere wijze ressorteert onder het Ministerie van Landbouw en Visserij tot het landbouwkundig onderzoek. Het zal duidelijk zijn dat dit weliswaar een praktische maar geen principiële oplossing is. Zo doet zich het merkwaardige feit voor dat de Veeartsenijkundige Dienst behoort tot het Ministerie van Landbouw en Visserij, het diergeneeskundig onderwijs niet en het diergeneeskundig onderzoek gedeeltelijk wel en gedeeltelijk niet. De diergeneeskunde wordt in ons land in het algemeen niet gerekend tot de landbouwwetenschap.

Omgekeerd behoort een instituut als het I.T.B.O.N. (Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur) te Arnhem wel tot het landbouwkundig onderzoek, hoewel men dit op het eerste gezicht niet zou verwachten.

Hoe uitgebreid het terrein is dat het landbouwkundig onderzoek thans in ons land beslaat, blijkt wel uit de grote variatie van wetenschapsgebieden die in dit onderzoek hun vertakking hebben. Wij noemen als voorbeelden, uitgaande van hetgeen aan de Landbouwhogeschool als basisvakken wordt gedoceerd: aardkunde, delfstofkunde en gesteenteleer, bedrijfsleer, biochemie, dierkunde, entomologie, erfelijkheidsleer, fysiologie der dieren, fysische en colloïdchemie, fytopathologie, hydraulica, klimatologie, meteorologie, nematologie, microbiologie, natuurkunde, organische chemie, plantensystematiek en -geografie, plantkunde (waaronder planten解剖学, -morfologie en -fysiologie), rechts- en staatswetenschappen, sociale psychologie, sociologie en sociografie, staathuishoudkunde, technologie, virologie, wiskunde (waaronder de wiskundige proeftechniek).



Om een indruk te geven van de onderwerpen waarmee het landbouwkundig onderzoek zoal te maken heeft, hebben wij in een schema een schetsmatig overzicht gegeven van de technische kant van het produktieproces in de landbouw en de ondersteuning die dit produktieproces ondervindt van het landbouwkundig onderzoek. De economische en sociologische aspecten van het produktieproces zijn hierin dus niet opgenomen. Ook een andere benadering geeft een interessant beeld, nl. als men nagaat wat er aan onderzoek wordt gedaan aan één gewas, bijvoorbeeld de aardappel. In ons land is het aardappelonderzoek gericht op zeven aspecten van dit produkt: de bemesting, de veredeling, de teelt, de bestrijding van ziekten en plagen, de mechanisatie van teelt en oogst, de bewaring en verwerking, de consumptie.

Met deze aspecten nu houden zich de volgende instituten bezig:

*de bemesting:* het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek,

*de veredeling:* het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen, de Stichting voor Plantenveredeling, het Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen en het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw,

*de teelt:* het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen en het Centrum voor Plantenfysiologisch Onderzoek,

*de bestrijding van ziekten en plagen:* het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek en de Plantenziektenkundige Dienst,

*de mechanisatie van teelt en oogst:* het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie,

*de bewaring en verwerking:* het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwgewassen en het Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen,

*de consumptie:* het Nederlands Instituut voor Toegepast Huishoudkundig Onderzoek en het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek.

De vraag of het niet beter zou zijn een 'aardappelinstituut' op te richten dat *alle* vraagstukken met betrekking tot de aardappel behandelt, is waard om in een breder verband te bezien. Wij zullen dat doen in het volgende hoofdstuk.

Overziet men dit alles, dan zou men eraan kunnen twijfelen of men nog wel kan spreken van *de* landbouwwetenschap en *het* landbouwkundig onderzoek. Het is immers duidelijk dat met het toenemen van het aantal basiswetenschappen dat in het landbouwkundig onderzoek toepassing vindt, de onderzoekers meer en meer gespecialiseerd raken en bij voorbeeld degenen die zich bezighouden met arbeidsmethoden op het landbouwbedrijf niet meer volledig op de hoogte kunnen zijn van de moderne methoden die de onderzoekers, belast met de veredeling van gewassen, toepassen. Het is zelfs de vraag of zij elkaars 'taal' nog wel kunnen verstaan.

Het is daarom verklaarbaar dat men, naast de specialisten, meer behoefte heeft gekregen aan 'generalisten', mensen die het verband tussen de verschillende onderdelen van de landbouwwetenschap en de toepassing ervan op de bedrijven (waar het ten slotte op



aankomt!) beheersen en het bedrijf als een geheel kunnen zien. Dat Nederland slechts één Landbouwhogeschool telt is in dit opzicht een gelukkige omstandigheid. Te meer omdat deze aan het begrip landbouw een zeer ruime betekenis toekent. Zo is ook (terecht) de bosbouwwetenschap van het begin af aan een onderdeel geweest van het hoger landbouwonderwijs in ons land. Hoe groot de verscheidenheid ook moge zijn in de maatschappelijke functies, die de afgestudeerden van onze Landbouwhogeschool bekleden, zij hebben althans dit kenmerk gemeen dat zij wetenschappelijk gevormd zijn in dezelfde 'school'.

Slechts ongeveer 20% van hen komt in het onderzoek terecht. Zij zullen daar anderen ontmoeten: biologen, chemici, economen, sociologen en academici van vele andere richtingen. Zij bevinden zich daar wel bij: het verruimt hun blik en hun kennis. Maar omgekeerd zullen zij door hun wetenschappelijke vorming aan één en dezelfde landbouwhogeschool een bindend element vormen, waardoor toch het landbouwkundig onderzoek in zijn verscheidenheid, door allen die daarbij zijn betrokken als een eenheid wordt gevoeld.

# DE UITVOERING VAN HET LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Het landbouwkundig onderzoek is ontstaan uit de behoefte steun te verlenen aan de landbouw door middel van onderzoek dat is gericht op de kwantitatieve en kwalitatieve verbetering van de produktie en nog steeds heeft een belangrijk gedeelte van het onderzoek dit doel. Het is daarom geen wonder dat er vooral vier gebieden van onderzoek waren die op de voorgrond kwamen. Deze waren: de bemesting, de verbetering van de werktuigen, de bestrijding van ziekten en plagen en de verbetering van rassen (gewassen en vee). Nadat het eerste aarzelende begin voorbij was, en men de methoden van onderzoek enigermate onder de knie had gekregen, kon men vrij spoedig spectaculaire resultaten bereiken: de produkties per oppervlakte-eenheid gingen sterk omhoog. Maar zo eenvoudig als het leek, was het toch niet. Bij het landbouwkundig onderzoek heeft men nu eenmaal te maken met enkele principiële bijzonderheden. Deze liggen ten dele in het experimentele vlak, ten dele in het organisatorische vlak. Wij zullen hierop wat nader ingaan.

## Experimentele bijzonderheden van het landbouwkundig onderzoek

Voor zover het landbouwkundig onderzoek natuurwetenschappelijk is, werkt het, evenals de biologie, met levende objecten. Ook als men niet direct onderzoek doet aan het levende object zelf, is toch dit levende object op de achtergrond aanwezig. Bij het bodemkundig onderzoek ten behoeve van de landbouw bij voorbeeld is het doel gelegen in het bepalen van de relatie tussen de bodem en de groei van de gewassen; bij het onderzoek van landbouwmachines en -werktuigen is evenzeer het gewas of het vee betrokken.

In tegenstelling tot het meeste biologische onderzoek, gaat het daarbij niet in de eerste plaats om het verrijken van onze kennis omtrent de processen die zich afspelen als zodanig, maar om de toepassing van deze kennis bij de landbouwproduktie ter vergroting van de kwantiteit (per oppervlakte-eenheid of per man-uur) of de verbetering van de kwaliteit van de te winnen produkten. Dit onderzoek is dus terecht *toegepast* natuurwetenschappelijk onderzoek.

Nu is het zonder meer duidelijk dat toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek moet stoeien op de resultaten van fundamenteel onderzoek. Het trage vorderen van het landbouwkundig onderzoek in het verleden moet zeker voor een zeer belangrijk deel worden toegeschreven aan het ontbreken van kennis omtrent een aantal fundamentele

onder volledig kunstmatige omstandigheden laat opgroeien. De grond vervangt men door een neutraal substraat voorzien van een voedingsoplossing; het zonlicht door kunstmatige lichtbronnen. In Wageningen zijn enkele fytostrons opgesteld, zowel bij de afdelingen van de Landbouwhogeschool als bij enige instituten buiten het verband van de Landbouwhogeschool.

Ook bij de proeven met vee tracht men de proefomstandigheden zoveel mogelijk in de hand te krijgen. Hier zoekt men bijvoorbeeld een oplossing in eenige tweelingen bij kalveren die als proefdieren dezelfde eigenschappen hebben. Ook heeft men stallen geconstrueerd voor runderen, waarbij men alle stofwisselingsprocessen kwantitatief kan bepalen en analyseren: het opgenomen voer, de mest en zelfs de gaswisseling en de warmteafgifte.

Bij het onderzoek naar de verteerbaarheid van voedermiddelen doet men het weer anders: daar vervangt men het rund als proefdier door hamels, die als proefdieren gemakkelijker te 'hanteren' zijn. Deze hamels zijn dus een soort wetenschappelijk model. Omrekeningsfactoren zijn nodig om de aldus verkregen gegevens toepasbaar te maken voor koeien.

Ook bij andere typen landbouwkundig onderzoek worden modellen gebruikt. Een voorbeeld is de zogenaamde grondbak waarmee proeven met grondbewerkingswerktuigen op verkleinde schaal worden gedaan. De grond in deze bak heeft eveneens constante en bekende, meetbare eigenschappen en men kan op een meetbrug alle verrichtingen van het te beproeven model meten. Men is daardoor onafhankelijk geworden van de wisselende omstandigheden van de grond op het veld, die onder meer ten gevolge van de wisselende weersomstandigheden (nat-droog) ontstaan.

Het moeilijke vraagstuk van de waterbeweging in de grond, belangrijk o.a. voor drainage en bevloeiing, heeft men nader tot een oplossing gebracht eerst door deze stroming van water door de grond te vervangen door een model van stroming van olie tussen glasplaten en later door een analogon van elektrische stromen in een circuit.

Wij zouden hieruit, weliswaar generaliserend, kunnen afleiden dat het landbouwkundig onderzoek de neiging vertoont zich te distantieren van het natuurlijke gebeuren om op deze wijze meer exacte gegevens te kunnen verzamelen. Aan de andere kant is men er zich zeer goed van bewust dat de wetmatigheden die men op deze wijze verkrijgt, op hun juistheid getoetst moeten worden 'in het veld'. De 'proeven zonder ingreep' bieden daartoe een mogelijkheid.

Het bereiken van de in wiskundige symbolen uitgedrukte abstracte formules en omgekeerd het terugbrengen van de abstractie tot de concrete situaties die zich in de praktijk voordoen, vereisen in toenemende mate wiskundige verwerkingen, waarbij de computer niet meer gemist kan worden.

Een derde moeilijkheid, gedeeltelijk van organisatorische aard, is de vraag of men het onderzoek zal opzetten naar 'vakken' of naar 'takken'. Of met andere woorden, kiest men als eerste organisatorische indelingskenmerk van het onderzoek de systematiek van de wetenschap of de systematiek van het bedrijfsleven. Een voorbeeld kan dit probleem

duidelijk maken. Men kan zich voorstellen dat men een 'aardappelinstituut' (als instituut voor een 'tak') opricht, waarin alles met betrekking tot de aardappel wordt onderzocht, zoals reeds op blz. 18 schematisch is aangegeven. Het voordeel is uiteraard dat een dergelijk instituut zeer gespecialiseerd wordt op alles wat met de aardappel verband houdt.

Vraagstukken die betrekking hebben op twee of meer onderdelen, zoals het onderzoek van aardappellrassen op onvatbaarheid tegen ziekten – veredelingsonderzoek én planteziektenkundig onderzoek – kunnen gemakkelijk worden aangepakt. Maar daar staat uiteraard tegenover dat men dezelfde inrichtingen voor het onderzoek op vele plaatsen nodig zou hebben, bijvoorbeeld een elektronenmicroscop voor virusonderzoek bij aardappelen, een voor overeenkomstig onderzoek bij anjers enz.

Men kan ook instituten oprichten voor 'vakken', dus bij voorbeeld een bodemkundig instituut, een verdelingsinstituut, een instituut voor planteziektenkundig onderzoek. Dergelijke instituten zullen op het betreffende vakgebied intensiever kunnen werken en meer kennis vergaren dan bij een indeling naar 'takken' het geval zal zijn. Bij deze opzet echter zal het noodzakelijk zijn dat men nog een coördinerende instantie heeft met een tweeledige taak:

- 1 het verwerken en eventueel aanpassen van de behaalde resultaten in de 'vak'-instituten voor de 'takken' en het doorgeven van deze verwerkte resultaten naar de praktijk (eventueel via de voorlichtingsdiensten),
- 2 het verzamelen en opsporen van de problemen die zich in de 'takken' voordoen en het toespelen van deze problemen aan de 'vak'-instituten.

In ons land heeft men in principe gekozen voor de 'vak'-instituten, maar dit principe is niet volledig doorgevoerd. Zo kent men in de tuinbouw een aantal proefstations die typisch zijn gericht op takken: het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk, het Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond te Alkmaar, het Proefstation voor de Fruitteelt te Goes, en om ook nog een klein, zeer gespecialiseerd instituut te noemen, het Proefstation voor de Champignoncultuur te Horst.

Daar waar zich bepaalde acute problemen voordoen, vormt men werkgroepen of commissies uit de deskundigen van verschillende instellingen. Enkele voorbeelden van dergelijke werkgroepen en commissies zijn: de Werkgroep geïntegreerde bestrijding van plagen, de Werkgroep groeiregulatoren, de Coördinatiecommissie inzake bestrijding van ziekten en plagen in de bodem, de Commissie melkwinning. Een binding met de vakken is tot stand gebracht door onderzoekers van de vakinstituten bij de proefstations te stationeren.

Als intermediair tussen de praktijk en het onderzoek fungeren centraal enkele proefstations, zoals die voor de akkerbouw en voor de weidebouw. Ook de Consulanten in Algemene Dienst en de andere organen van de voorlichtingsdienst vormen schakels tussen onderzoek en praktijk; regionaal zorgen proeftuinen en proefboerderijen voor de aanpassing van de resultaten van het onderzoek aan de regionale omstandigheden en de doorstroming naar de praktijk. Andere instituten, zoals het Instituut voor Tuinbouwtechniek en het Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek, organiseren speciale voorlichtingsdagen voor de praktijk.

## Organisatorische bijzonderheden van het landbouwkundig onderzoek

Veel toegepast onderzoek voor de industrie geschiedt in de bedrijven zelf, vooral in de grote industriële bedrijven, of wordt door de industrie opgedragen aan gespecialiseerde instituten. De resultaten van dit onderzoek worden dan in vele gevallen vastgelegd in octrooien of worden beschouwd als fabrieksgeheim. Een dergelijke gang van zaken kent men in de landbouw niet, behalve bij de toeleveringsbedrijven (kunstmestindustrie, bestrijdingsmiddelenfirma's, industrie voor landbouwmachines en landbouwwerktuigen) en bij de landbouwproduktenverwerkende industrie.

Een uitzondering bij de landbouw vormen de veredelingsbedrijven, die hun nieuwe rassen, via het Kwekersrecht, beschermen op een wijze die vergelijkbaar is met octrooiverlening. Ook voor nieuwe rassen geldt dat zij, om voor bescherming in aanmerking te komen, aanwijsbaar nieuw moeten zijn. Maar voor het overige zijn de resultaten van het landbouwkundig onderzoek voor iedereen toegankelijk en is er in alle landen zelfs een zeer gericht en bewust streven deze resultaten bij de praktijk ingang te doen vinden. Er zijn twee redenen voor deze vrije toegankelijkheid. De eerste, en verreweg de belangrijkste, is dat de overheid vrijwel overal ter wereld de taak van het onderzoek en de voorlichting in de landbouw op zich heeft genomen. Dit omdat de overgrote meerderheid van de landbouwbedrijven te klein is om zelfstandig onderzoek uit te voeren en de vooruitgang van de landbouw in de meeste landen van essentiële betekenis wordt geacht voor het volksbestaan.

De tweede reden is dat de landbouw – uitzonderingen, zoals de tuinbouw onder glas, daargelaten – wordt uitgeoefend op het open veld en niet in gesloten ruimten, waardoor het al heel moeilijk wordt om er 'fabrieksgeheimen' op na te houden. Elke boer of tuinder kan zien hoe zijn buurman het doet!

Er zijn voor- en nadelen verbonden aan deze gang van zaken, al mag wel gesteld worden dat de balans doorslaat naar de voordelen. Het is duidelijk dat onderzoek, verricht door of vanwege de overheid, gericht moet zijn op het algemeen belang. Dit houdt in dat de resultaten van het onderzoek openbaar gemaakt moeten worden en voor iedereen beschikbaar moeten zijn. Veelal zal de overheid zelf zorgdragen voor dit openbaar maken in de vorm van publikaties. De overheid heeft er bovendien alle belang bij dat de resultaten van dit onderzoek zo ruim mogelijke toepassing vinden en zal daarom trachten via eigen diensten – voorlichtingsdiensten – deze resultaten tot de praktijk te doen doordringen. Op deze wijze immers kunnen de gelden die de overheid in dit onderzoek steekt, het meeste nut afwerpen.

Toch is deze doorstroming vaak nog de zwakke plek in het systeem: de 'vertaling' van de wetenschappelijke resultaten in voor de praktijk bruikbare adviezen stuit nogal eens op moeilijkheden.

Een belangrijk voordeel van de grote openbaarheid van het landbouwkundig onderzoek is overigens wel dat, in vergelijking met andere takken van wetenschap, de internationale

landbouwwetenschappelijke literatuur goed toegankelijk is. Ook hierbij verleent de overheid een zeer belangrijke steun. Er zijn in de wereld vele voortreffelijk werkende documentatiediensten die eveneens geheel of gedeeltelijk met overheidsmiddelen worden gefinancierd en die, met elkaar, vrijwel het gehele terrein van de landbouwkundige literatuur omspannen. Dank zij een goede internationale samenwerking, vooral in de International Association of Agricultural Librarians and Documentalists (I.A.A.L.D.), groeit er een internationaal netwerk van documentatie- en informatiediensten. Internationale uitwisseling van documentaire informatie vindt reeds op vrij grote schaal plaats.

Aan een volgende stap, het op nationale en internationale schaal verzamelen van gegevens over onderzoekprojecten, wordt thans gewerkt. Enkele resultaten op deelgebieden zijn reeds verkregen. Zo is er in 1966 verschenen 'Horticultural Research International' onder auspiciën van de International Society for Horticultural Science<sup>7</sup>, waarin een systematisch en gedetailleerd overzicht wordt gegeven van het tuinbouwkundig onderzoek in 23 landen. Ook de internationale uitwisseling en samenwerking van onderzoekers verloopt gemakkelijk. Er zijn reeds vele internationale werkgroepen gevormd en er worden vele symposia gehouden, waar beperkte groepen onderzoekers de vraagstukken van hun vakgebied bespreken. De ontwikkelingshulp levert eveneens een bijdrage doordat onze onderzoekers op proefstations in ontwikkelingslanden gaan werken en omgekeerd onderzoekers uit ontwikkelingslanden zich hier verder specialiseren. Een nadeel van de overheidsfinanciering is dat het onderzoek afhankelijk is van de openbare middelen en dus betaald wordt uit de belastinggelden. Voorkomen moet worden dat daardoor dit onderzoek in de politieke sfeer wordt getrokken, met alle onzekerheden daaraan verbonden.

In landen waar de landbouw minder in tel is dan andere meer spectaculaire objecten, wordt daardoor minder geld ter beschikking gesteld voor de ontwikkeling van deze landbouw door middel van onderzoek, onderwijs, voorlichting en het uitvoeren van projecten. Men zal moeten trachten de regeringen van deze landen ervan te doordringen dat de landbouw voor het welzijn van hun land van primaire betekenis is. Faalt men hierin, dan dreigt de kloof tussen ontwikkelde en minder ontwikkelde landen groter te worden; slaagt men hierin, dan kan door internationale of bilaterale samenwerking en financiële hulp deze ongewenste gang van zaken op den duur doorbroken worden.

Een belangrijk gedeelte van de ontwikkelingshulp wordt trouwens reeds besteed aan landbouwkundige projecten en voor vele van deze projecten moet de basis worden gelegd door landbouwkundig onderzoek. Bij dit onderzoek kan men niet volstaan met een bestudering van één facet, bij voorbeeld het bodemkundige, maar zal men alle (met inbegrip van de economische, sociologische, demografische en hygiënische facetten) moeten bezien. De moderne opvatting is dan ook dat men zal moeten streven naar zogenaamde 'integrated projects', waaraan in teamverband velerlei deskundigen meewerken. Zo ooit, dan geldt zeker bij deze onderzoekprojecten dat samenwerking tussen specialisten van diverse pluinage geboden is.

# HET LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN NEDERLAND

Het grootste gedeelte van het landbouwkundig onderzoek in Nederland is geconcentreerd in Wageningen. Men zegt terecht dat Wageningen een van de grootste centra voor landbouwkundig onderzoek in de wereld is en men fluistert ook dat Wageningen in Nederland de stad is met het grootste aantal academici per vierkante meter. Hoe dit zij, het is in ieder geval een feit dat 'Wageningen' meer is dan de naam van een plaats aan de Rijn; het is een internationaal begrip geworden. 'Wageningen' trekt jaarlijks meer dan 6000 geïnteresseerde buitenlanders aan voor een bezoek van kortere of langere tijd aan de Landbouwhogeschool of aan een of meer instituten.

Het is natuurlijk niet toevallig dat deze concentratie in Wageningen is ontstaan: de groepering van de zelfstandige instituten rondom de Landbouwhogeschool als milde voedstermoeder is wel duidelijk, zij het dat de keuze van Wageningen als plaats van vestiging voor de Landbouwhogeschool wèl min of meer toevallig is geweest.

Deze concentratie heeft niet van het begin van de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land bestaan, hoewel van dit begin af steeds een deel van het onderzoekwerk in Wageningen heeft plaatsgevonden. Maar de grote ontplooiing van Wageningen als onderzoekcentrum voor de landbouw is toch pas na de Tweede Wereldoorlog tot stand gekomen. Wij mogen hieraan stellig de namen verbinden van dr. S. L. Mansholt, toen Minister van Landbouw en ir. A. W. van de Plassche, in die tijd Directeur-Generaal van de Landbouw. Onder hun stimulerende invloed zijn vele instituten opgericht of voltooid. Maar voor het zover was en voordat de huidige organisatorische vorm was gevonden, hebben zich heel wat wijzigingen voorgedaan in de opvattingen en in de organisatie van dit onderzoek.

## De ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in ons land

De oorsprong van het landbouwkundig onderzoek in ons land moet men meer dan een eeuw geleden zoeken, om precies te zijn in 1860 met de stichting van een proeftuin in Deventer. Deze proeftuin werd later tevens instituut, maar het geheel leidde een kwijnend bestaan en ging in 1889 te gronde.

Het geboortjaar van het landbouwkundig onderzoek stelt men daarom op 1877, toen, als onderdeel van de Rijkslandbouwschool in Wageningen door prof. dr. Adolf Mayer een

landbouwproefstation werd opgericht. Mayer was een Duits scheikundige die was uitgenodigd om les te komen geven aan de school in Wageningen. Hij stichtte dan ook dit proefstation naar Duits voorbeeld *'ten einde in de behoefte aan onderzoek van kunstmeststoffen, handelsvoedermiddelen en zaaizaden te voorzien, den practischen landbouwer voor te lichten bij het gebruik dezer verschillende stoffen en over het algemeen daar, waar wetenschappelijk advies nodig is den landbouw in den ruimsten zin ter zijde te staan'*. De taak van het proefstation was dus op papier zeer veelomvattend: wetenschappelijk onderzoek, maar ook controle-onderzoek, analytisch onderzoek en voorlichting. Wie mocht menen dat voor deze uitgebreide taken een groot gebouw beschikbaar zou zijn, vergist zich: het proefstation werd *'aanvankelijk gevestigd in een der lokalen van de Rijkslandbouwschool.'*<sup>8</sup> Maar *'weldra'* moest toch een nieuwe vleugel van het gebouw in gebruik worden genomen. Niettemin, de eersteling was er en het werk breidde zich uit.

De voortvarende Landbouwcommissie, in het leven geroepen om adviezen uit te brengen voor het oplossen van de toen heersende crisistoestand in de landbouw, interesseerde zich ook voor het onderzoek. De commissie zag in dit onderzoek een goede stimulans voor de landbouw en stelde in een advies van 1887 voor nog drie Rijkslandbouwproefstations op te richten en wel in Groningen, Hoorn en Breda. Met bewonderenswaardige voortvarendheid werd dit advies opgevolgd: al in 1890 werden de drie nieuwe stations geopend. In 1892 werd het proefstation in Wageningen een zelfstandige inrichting, eveneens met de naam Rijkslandbouwproefstation, los dus van het hoger landbouwonderwijs. Dit principe is sedertdien, behoudens enkele tijdelijke uitzonderingen, gehandhaafd.

Breda bleek geen succes: *'wegens den onvoldoenden toestand van het gebouw'* werd het in 1893 overgebracht naar Goes. In 1898 volgde nog de opening van een vijfde proefstation, dat in Maastricht.

Aan elk van de Rijkslandbouwproefstations was een ambtsgebied toebedeeld: een regionale spreiding dus van het gehele onderzoek.

Een principieel nieuwe ontwikkeling ontstond in 1898, toen uit het proefstation in Wageningen een nieuw proefstation werd afgesplitst, nl. het – thans nog bestaande – Rijksproefstation voor Zaadcontrole. Nieuwe elementen hierbij waren:

- 1 dat dit nieuwe proefstation voor het gehele land werkte,
- 2 dat het zich bezighield met één type onderzoek, nl. dat van de controle op zaaizaden,
- 3 dat het proefstation uitsluitend een controlerende taak had.

In 1901 kwam een zelfde type proefstation tot stand voor de controle op zuivelprodukten: het Rijkszuivelstation te Leiden. Min of meer vergelijkbaar was ook de oprichting van de Plantenziektenkundige Dienst in 1899.

Een gedenkwaardige datum is vervolgens 6 maart 1906, de datum waarop een Directie van de Landbouw tot stand komt, waarin alle zaken die betrekking hebben op de landbouw – dus ook het onderwijs, het onderzoek en de voorlichting – geconcentreerd worden. Weliswaar werd deze Directie van de Landbouw bij de elkaar opvolgende Kabinetten nog geslingerd van het ene ministerie naar het andere, maar er was ten minste bij het



tot ontwikkeling komen, komt de eigenlijke taak van de hoogleraren in het gedrang: zij zijn meer instituutsdirecteur dan hoogleraar. Op voorstel van de Senaat worden de instituten afgesplitst als zelfstandige instellingen.

Ten slotte: toenemende belangstelling van het bedrijfsleven voor eigen onderzoek en oprichting van nieuwe onderzoek- en controle-instellingen van die zijde.

Het is begrijpelijk dat men zich bij deze veelheid van instellingen ging beraden over coördinatie, temeer omdat voorzien kon worden dat deze ontwikkeling haar eindpunt nog niet had gevonden.

Een eerste poging komt in 1938 tot stand met de vorming van een Directie voor het Landbouwkundig Onderzoek bij de Directie van de Landbouw, een directie, gevormd door overheid en bedrijfsleven tezamen. Deze directie neemt in het bijzonder op zich de coördinatie van het onderzoek op het gebied van de akker- en weidebouw. Men richt op het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek ('landbouwkundig' in de beperkte betekenis van akker- en weidebouw). Dit instituut, gevestigd in Wageningen, zal aanvullend onderzoek uitvoeren en tevens zorgen voor de centrale verwerking van proefveldresultaten.

Voor de tuinbouw waren inmiddels ook een aantal, op de verschillende takken van tuinbouw ingestelde, proefstations ontstaan (Aalsmeer, Boskoop, Goes, Naaldwijk, Lisse, later Alkmaar en Horst). Een afzonderlijke Inspecteur voor de Tuinbouw wordt voor dit onderzoek aangesteld en tevens worden enkele consultants in algemene dienst benoemd, o.a. voor bewaring van tuinbouwprodukten, voor de veredeling van tuinbouwgewassen en voor tuinbouwtechniek. Deze consultants komen in Wageningen en worden belast met de voorbereiding van instituten. Deze instituten komen tot stand met steun van het bedrijfsleven en krijgen de vorm van stichtingen. Het worden het (reeds genoemde) Instituut voor de Bewaring en Verwerking van Tuinbouwprodukten (Sprenger-instituut) (1936), het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen (1943) en het Instituut voor Tuinbouwtechniek (1944).

Aanvankelijk was het onderzoek aan de proefstations regionaal gericht. Thans hebben deze proefstations echter een landelijk karakter. Er is een nauwe binding met de voorlichtingsdienst, omdat deze proefstations onder de directie staan van de landelijke consultants voor de betrokken takken van tuinbouw. Het contact met de Wageningse tuinbouwkundige instituten is verzekerd door de stationering van instituutsmedewerkers op deze proefstations. Ook de proeftuinen hebben een intensieve samenwerking met de proefstations voor de tuinbouw. Door de samenwerking tussen proefstation, proeftuin, voorlichtingsdienst en instituten is in de tuinbouw een goede communicatie tussen onderzoek en praktijk verzekerd.

Het is wel duidelijk dat met deze eerste coördinatiepoging de organisatie van het landbouwkundig onderzoek nog geen bevredigende vorm had opgeleverd. Men zocht

daarom verder en dacht aan een binding met de in 1932 opgerichte Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO). In 1943 komt er inderdaad een Landbouworganisatie TNO tot stand, bedoeld als overkoepelend orgaan en men begint met de voorbereiding van de overdracht van alle bestaande rijksinstituten en proefstations naar deze organisatie. Mede ten gevolge van de oorlogsomstandigheden verliep deze overdracht traag en werd nooit voltooid.

Maar in 1948 komt er weer schot in de zaak. De Directeur-Generaal van de Landbouw wordt tevens voorzitter van de Landbouworganisatie TNO, waardoor een betere samenwerking bereikt kan worden.

Wageningen heeft intussen ernstig geleden van de oorlogshandelingen: veel moet worden hersteld, veel nieuw opgebouwd. De betekenis van de landbouw voor het welzijn van het land is overduidelijk en men beijvert zich het onderzoekapparaat zo snel mogelijk opnieuw tot ontplooiing te brengen. Dank zij aanzienlijke bedragen van regering, Marshall-hulp en bedrijfsleven komt het ene instituut na het andere tot stand of wordt hersteld en uitgebreid. Alle nieuwe instituten krijgen de vorm van een stichting.

Er zijn dan drie soorten instellingen: rijksinstellingen, stichtingen en – inmiddels overgenomen of gevormde – TNO-instituten, en organisatorisch bevredigt ook dat natuurlijk niet.

Weer gaan er negen jaren overheen tot men een nieuwe vorm vindt: de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO (1 januari 1957), een overkoepelend orgaan voor het gehele landbouwkundig onderzoek met nauwe bindingen met TNO en het Ministerie van Landbouw en Visserij. Ook het Directoraat-Generaal van de Landbouw (de vroegere Directie van de Landbouw) ondergaat nog een reorganisatie, die onder meer uitmondt in de vorming van een Hoofddirectie Landbouwvoorlichting en Onderzoek (1962), waarin eveneens de draden van het onderzoek samenkomen en weer verweven kunnen worden met de voorlichting. Wellicht heeft dan thans daarmee het landbouwkundig onderzoek in ons land eindelijk zijn goede organisatorische vorm gevonden.

Bij de instelling van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek is men uitgegaan van drie principes:

- 1 Decentralisatie van het beheer door aan elk instituut de stichtingsvorm te geven, met een eigen bestuur dat voor het beleid verantwoordelijk is. De Minister van Landbouw behoudt echter een grote invloed zowel ten aanzien van het financiële beheer (subsidie via de Rijksbegroting) als ten aanzien van de personeelsbezetting (ambtelijke personeelsformaties) en het onderzoekprogramma.
- 2 Aansluiting bij het overige natuurwetenschappelijk onderzoek via TNO, belangrijk door de toenemende interdependentie tussen de wetenschapsgebieden en de gecompliceerde en dure moderne onderzoekapparatuur.
- 3 Inspraak van wetenschap en bedrijfsleven bij het te voeren onderzoekbeleid door in de besturen van de stichtingen hoogleraren en vertegenwoordigers van het bedrijfsleven te benoemen.

In de Raad zelf zijn vertegenwoordigers opgenomen van het Ministerie van Landbouw en Visserij, van het Bestuur en de Senaat van de Landbouwhogeschool, van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen en van het Landbouwschap. De Raad heeft in de eerste plaats een coördinerende en programmerende taak.

### Kenmerken van het huidige landbouwkundig onderzoek in Nederland

In aansluiting aan het voorgaande en ter vermindering van misverstand willen wij erop wijzen dat er toch verschillende organisatorische vormen van landbouwkundig onderzoek zijn gebleven en wel:

- Stichtingen, opgericht door de Minister van Landbouw en gecoördineerd onder de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO, zowel voor toegepast landbouwkundig onderzoek, als voor onderzoek van meer fundamentele aard (voorbeelden: Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Stichting voor Bodemkartering, Proefstation voor de Fruitteelt).

- Rijksinstellingen, vooral voor controle-onderzoek (voorbeelden: Rijksproefstation voor Zaadcontrole, Plantenziektenkundige Dienst).

- Instellingen van landbouworganisaties, vooral voor toegepast landbouwkundig onderzoek, maar ook voor controle-onderzoek en analytisch onderzoek (voorbeelden: Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Instituut voor Moderne Veevoeding, Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Zaaizaad en Pootgoed van Landbouwgewassen).

- Onderzoekinstellingen van particuliere bedrijven voor onderzoek ten behoeve van de produkten van het eigen bedrijf en de daarmee samenhangende voorlichting (voorbeelden: Unilever Research Laboratorium, Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek van Biochemische Produkten); soms ook collectieve instellingen ten behoeve van controle-onderzoek (voorbeeld: Stichting Afnemers Controle op Veevoer) of wetenschappelijk onderzoek (voorbeeld: Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek).

- Mengvormen, waarbij overheid en bedrijfsleven gezamenlijk financieren (voorbeeld: Landbouw-Economisch Instituut) en instellingen met een internationale taak (voorbeelden: Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek, Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw, Internationaal Agrarisch Centrum).

- Proefboerderijen, proeftuinen, proefvelden ten behoeve van regionaal onderzoek.

Wij kunnen het landbouwkundig onderzoek ook op een andere wijze benaderen en wel naar de doeleinden van dit onderzoek. Wij kunnen dan vier aspecten onderkennen:

- 1 wetenschappelijk onderzoek ter begeleiding van het onderwijs en ter oefening van studenten (Landbouwhogeschool),

- 2 fundamenteel onderzoek ter verkrijging van de basis voor toegepast onderzoek (Landbouwhogeschool en de stichtingen),

3 toegepast onderzoek ter ondersteuning van de bedrijfsvoering, veelal via de voorlichtingsdiensten (stichtingen, particuliere laboratoria of instituten, regionaal onderzoek),

4 controle-onderzoek en analytisch onderzoek voor garanties en adviezen ten behoeve van het bedrijfsleven (rijksinstituten, laboratoria van organisaties of van particulieren). Een indeling van dit onderzoek naar vakken of naar takken is minder gemakkelijk te maken. In grote trekken kan men stellen dat een eerste grove indeling is gemaakt naar takken (akker- en weidebouw, veeteelt, tuinbouw, bosbouw e.d.) en daarna naar vakken (bodembouwkunde, veredeling, veevoeding e.d.). Maar het aantal uitzonderingen op deze regel is groot. Het gehele terrein van het landbouwkundig onderzoek is te zeer gericht op de praktische uitoefening van het bedrijf dan dat het gemakkelijk in een theoretisch schema kan worden ondergebracht. Een dergelijk schema zou trouwens slechts een beperkte waarde hebben, omdat steeds duidelijker blijkt hoezeer de onderdelen van verschillende onderzoekingen samenhangen. De noodzaak om in wisselende groeperingen van onderzoekers vraagstukken aan te pakken of een vraagstuk van meer dan een zijde tegelijk te benaderen op verschillende instituten neemt met de dag toe. In het gehele onderzoek-apparaat wordt meer en meer flexibiliteit vereist. De vorming van nationale en internationale werkgroepen neemt dan ook toe.

Wel mogen wij stellen dat het onderzoekapparaat voor de landbouw in ons land thans zodanig is uitgebouwd dat voor elk onderwerp dat voor de landbouw van belang is of kan worden, een instelling kan worden aangewezen die dat onderwerp in eerste instantie in zijn onderzoekprogramma kan opnemen.

Er wordt nog wel eens de vraag gesteld of het zinvol is een dergelijk – ogenschijnlijk groot – apparaat voor het landbouwkundig onderzoek in het leven te houden. In de eerste plaats moeten wij dan toch wel vaststellen dat aan het landbouwkundig onderzoek niet meer dan 1% wordt besteed van de totale bruto produktiewaarde van de landbouw en dat dit percentage aanzienlijk lager is dan vergelijkbare percentages voor de industrie, die in het algemeen boven 2% worden geraamd.

Helaas is het minder gemakkelijk om met de vinger aan te wijzen wat de economische betekenis van dit onderzoek voor de landbouw is. Naast het onderzoek werken natuurlijk talrijke andere factoren mee bij het totstandkomen van het economische beeld van onze landbouw als geheel. Toch mogen wij wel stellen dat de basis voor de produktiviteitsverhoging in de landbouw moet worden gezocht in het onderzoek. Enkele voorbeelden mogen dienen als illustratie.

Van Houten<sup>10</sup> stelt dat, berekend over een lange periode (1932–1965), de produktiviteit van de akkerbouw per jaar gemiddeld met 1% of rond f 15 miljoen per jaar toeneemt. Hiervan komt rond 0,25% gemiddeld per jaar voor rekening van de rasverbetering, rond 0,25% voor rekening van toepassing van kunstmeststoffen en rond 0,50% voor rekening van betere ziektebestrijding en cultuurmethoden en -omstandigheden.

Intussen zijn bij het onderzoek op het gebied van de graanteelt door toepassing van

groei-regulatoren nieuwe perspectieven geopend voor grotere opbrengstverhogingen.<sup>11</sup> Het gebruik van de arbeidsbesparende maaidorsers werd afgeremd door de klimaatsomstandigheden in ons land. Onderzoek op het gebied van de droog- en bewaar-techniek heeft echter tot resultaat gehad dat de invoering van het maaidorsen mogelijk is geworden. In de afgelopen tien jaren is voor ca. f 100 miljoen geïnvesteerd in graansilo's en bijbehorende apparatuur.

Het onderzoek over chemische grondontsmetting heeft belangwekkende perspectieven opgeleverd voor het probleem van de aardappelmoetheid, waardoor een ernstige belemmering voor de verdergaande specialisatie van de bedrijven is weggenomen.

Van grote betekenis voor de aardappelteelt is ook het onderzoek naar de verwerking van aardappelen tot veredelde produkten. Per jaar wordt in ons land reeds 175 à 200 000 ton aardappelen ( $\pm 20\%$  van de produktie) aldus verwerkt.

De teelt van suikerbieten heeft in korte tijd een revolutionaire ontwikkeling doorgemaakt door toepassing van precisiezaad en aanpassing van de grondbewerking, de zaaimachines en andere werktuigen daaraan. Mede door betere chemische onkruidbestrijding en automatische rooimachines konden niet alleen de opbrengsten nog stijgen, maar kon de arbeidsbehoefte tot ongeveer een derde worden teruggebracht.

Dank zij onderzoek en vele praktische proefnemingen nam de veebezetting toe van  $\pm 1,75$  grootvee-eenheid per ha in 1950 tot  $\pm 2,25$  grootvee-eenheid thans. De jaarproduktie per koe wordt voor de periode 1935-1940 geschat op 3540 kg melk met 3,20% vet en in de periode 1961-1966 op 4156 kg melk met 3,83% vet.

Het onderzoek op het gebied van de bedrijfsinrichting en de arbeidsmethoden heeft geleid tot een belangrijke rationalisatie van de melkveehouderij. Tien jaar geleden was een arbeidsverbruik van 250 uren per koe per jaar normaal. Door de algemene toepassing van de melkmachine en moderne systemen van voederwinning, voeding, stalonderhoud en transport hebben de grotere bedrijven deze arbeidsbehoefte kunnen terugbrengen tot de helft en zelfs een derde. Ook het onderzoek naar verbetering van de bedrijfsgebouwen heeft hiertoe belangrijk bijgedragen.

Intensief onderzoek op het gebied van huisvestingssystemen, ziektebestrijding en automatische voedermethoden hebben als resultaat gehad dat thans in een modern ingericht pluimveebedrijf één man 5000-6000 legkippen kan verzorgen, terwijl een tiental jaren geleden nog werd gerekend op niet meer dan 1000 à 1500 legkippen per man.

Door invoering van nieuwe rassen en kruisingen is het gelukt de mestperiode van slachtkuikens met ongeveer twee weken te bekorten. Dit ging gepaard met een verbetering van de voederomzetting van ongeveer 15%. Ook hieraan was intensief onderzoek op het terrein van huisvesting en voeding verbonden.

Sterk arbeidsbesparend werken ook verschillende resultaten van het tuinbouwkundig onderzoek, zoals het onderzoek dat is verricht op het gebied van de selectieve onkruidbestrijdingsmiddelen, het onderzoek naar arbeidsmethoden, het onderzoek naar mechanisatie en transport in de bloembollenteelt en de uienteelt, de automatisering van de

cultures onder glas. Verbetering van de kwaliteit is bereikt door het tuinbouwkundig onderzoek naar bewaarmethoden bij bloembollen en fruit en naar de verbetering van de houdbaarheid bij snijbloemen.

Wij menen dat deze voorbeelden een voldoende rechtvaardiging zijn voor de uitspraak van de Minister van Landbouw in zijn Memorie van Toelichting op de begroting 1968: *‘De soms spectaculaire ontwikkelingen in de agrarische sector zijn niet denkbaar zonder de zeer veelzijdige bijdragen van de instellingen voor landbouwkundig onderzoek.’*

Maar deze voorbeelden maken ook duidelijk dat het landbouwkundig onderzoek steeds bedacht zal moeten zijn op de mogelijkheid van accentverschuivingen in dit onderzoek. Wij noemen enkele voorbeelden van dergelijke accentverschuivingen:

- Sommige gebieden van onderzoek, bij voorbeeld dat van boerderijbouw of de verwerking van landbouwprodukten waren achtergebleven omdat men opzag tegen de hoge kosten van dergelijk onderzoek of omdat men de problemen niet had onderkend. Dit onderzoek moet thans extra aandacht krijgen.
- Er treden verschuivingen op in de bedrijfsvoeringen, die moeten leiden tot een heroriëntatie in het onderzoek; bij voorbeeld de mechanisatie op de bedrijven en een verschuiving van de opvoering van de produktie per oppervlakte-eenheid of per dier naar de opvoering van de produktie per man-uur.
- Er komen nieuwe methoden of produkten in zwang die weer leiden tot nieuwe gebieden van onderzoek; bij voorbeeld de toepassingen van de atoomenergie in de landbouw, de bereiding van chips.
- Het onderzoek zelf is aan verandering onderhevig door verandering in methoden en apparatuur.
- De nationale grenzen worden langzamerhand doorbroken; het onderzoek krijgt in toenemende mate een internationaal karakter. De gevolgen daarvan zijn onder meer: wetenschappelijke hulp aan ontwikkelingslanden (scholing van studenten en onderzoekers uit die landen, verrichten van onderzoek voor die landen) en internationale samenwerking door verdeling van taken of door samenwerking in internationale werkgroepen.<sup>12</sup>

Vatten wij ten slotte de grote lijnen van de ontwikkeling van het landbouwkundig onderzoek in Nederland nog eens samen. Evenals in andere landen zien wij een aarzelend begin, gevolg vooral van twee feiten: de vraagstukken van de landbouw worden niet als onderwerp voor wetenschappelijk onderzoek onderkend en er zijn nog te weinig grondslagen aanwezig waarop dit onderzoek kan worden opgebouwd.

Dan, naar Duits voorbeeld, wordt een kleine eeuw geleden een begin gemaakt met vooral scheikundig-analytisch onderzoek op praktische basis. De school van Liebig vindt ook hier ingang.

Een eerste spreiding van het onderzoek is volgens een regionale verdeling maar geen specialisering. Een eerste specialisering is een verdeling naar landbouwkundig onderzoek en naar controle-onderzoek en analytisch onderzoek in gescheiden instellingen. Men komt

weer tot landelijke instellingen. Dan volgt een verdergaande specialisering naar onderdelen, gebaseerd op de onderdelen waarmee de bedrijven te maken hebben (de diverse teelten, het zaaizaad, het veevoer, de kunstmest, de teelt van groenten, de teelt van bloemen enz.). Het regionale praktijkonderzoek, gericht op plaatselijke omstandigheden, wordt verzorgd door proefboerderijen, proeftuinen, regionale en interprovinciale proefvelden. Het contact tussen onderzoek en praktijk verloopt via de voorlichtingsdiensten.

Resultaten van het onderzoek worden merkbaar: de produkties stijgen; onze agrarische export neemt snel toe. Nederland wordt een agrarisch exportland, zich vooral richtend op de export van veredelingsprodukten en produkten van de tuinbouw.

Het landbouwkundig onderzoek breidt zich verder uit door een verdergaande specialisering, vooral gericht op 'vakken' (bodemkunde, veredeling, veevoeding) en er komt meer behoefte aan diepergaand, fundamenteel onderzoek. Het bedrijfsleven krijgt eveneens belangstelling voor onderzoek en komt tot de oprichting van eigen onderzoekinstellingen.

Nu dienen zich organisatorische problemen aan: een coördinatie wordt noodzakelijk. Men worstelt hiermee vele jaren en vindt uiteindelijk een oplossing in de stichtingsvorm voor de meeste onderzoekinstellingen, een overkoepeling in de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek TNO en het instellen van een Hoofddirectie Landbouwvoorlichting en Onderzoek bij het Directoraat-Generaal van de Landbouw. Er is een inspraak van het bedrijfsleven bij het onderzoek, maar er blijft toch een sterke binding van dit onderzoek met het Ministerie van Landbouw en Visserij, dat voor het allergrootste gedeelte voor de financiering zorgt.

Naarmate het onderzoek vordert, ontstaat grotere behoefte aan basiskennis. Bindingen met andere takken van wetenschap worden noodzakelijk. Er komt meer belangstelling voor het zoeken naar algemene wetmatigheden dan naar incidentele oplossingen voor praktijkgevallen. Een meer fundamentele benadering van de vraagstukken, vaak aan de hand van modellen, is hiervan het gevolg evenals wiskundige verwerkingen van gegevens via computers. Een terugkoppeling van de langs deze wegen bereikte resultaten op de praktijk blijft natuurlijk noodzakelijk.

De talrijke bindingen met andere onderzoekers dan landbouwkundig geschoolden doorbreken het isolement waarin het landbouwkundig onderzoek vrij lang heeft verkeerd. Men zou zich zelfs kunnen afvragen of nog wel gesproken zou kunnen worden van landbouwkundig onderzoek, ware het niet dat toch het landbouwbedrijf in al zijn aspecten en vertakkingen de achtergrond vormt van dit onderzoek. Te onderkennen valt een streven naar internationalisering van dit onderzoek.

In dit stadium verkeren wij thans. De toekomstige ontwikkeling tekent zich af in de richting van verdergaande internationale samenwerking bij onderzoekprojecten. Daarbij zullen nog vele vraagstukken van een grotere orde moeten worden aangepakt dan die welke thans om een oplossing vragen. Het landbouwkundig onderzoek is jong en staat nog slechts aan een begin.

# AANTEKENINGEN

- 1 Vergilius. Het boerenbedrijf, vertaald door dr. Ida G. M. Gerhardt, Amsterdam 1949
- 2 G. Minderhoud. Inleiding tot de landhuishoudkunde, Haarlem 1948
- 3 J. Horryng. Schets van karakter en problematiek van de agrarische economie, Haarlem 1960 (Inaugurele rede Amsterdam). Een minder principiële reden waarom Horryng het woord landhuishoudkunde wil vervangen is de verwarring met het woord landbouwhuishoudkunde, dat de huishoudkunde met betrekking tot de landbouw als object van studie heeft.
- 4 Zie de inaugurele rede van A. van Diest. Bemest men de plant of de grond?, Wageningen 1967
- 5 Volgens deze Code moeten primaire publikaties zodanige gegevens bevatten dat men het onderzoek moet kunnen overdoen, of de waarnemingen van de auteur moet kunnen herhalen, of de juistheid van de analyses moet kunnen verifiëren.
- 6 Th. J. Ferrari. Vergelijking tussen proeven met en zonder ingreep. Landbouwkundig Tijdschrift 72 (1960) 792-801.
- 7 Horticultural Research International, Published for the International Society for Horticultural Science by Centre for Agricultural Publications and Documentation, Wageningen 1966
- 8 Gedenkboek uitgegeven bij gelegenheid van het vijftigjarig bestaan der Rijkslandbouwproefstations 1927, 's-Gravenhage 1927
- 9 M. B. van Lennep. De geschiedenis van het landbouwkundig onderzoek in Nederland. TNO-nieuws 14 (1959) 103-109
- 10 G. A. van Houten. Verhoging van akkerbouwopbrengsten door toepassing van produktievere rassen. Landbouwkundig Tijdschrift 79 (1967) 23-29
- 11 De hierna volgende gegevens zijn ontleend aan de Memorie van Toelichting op de Landbouwbegroting voor 1968, blz. 30-32.
- 12 Ontleend aan een niet gepubliceerde voordracht van prof. dr. ir. G. J. Vervelde van 23 april 1964.



# FOTO'S



Zeehonden op een zandplaat in het Brabantse Vaarwater

Toen de mens zich ontworstelde aan zijn natuurlijke bestaan, was zijn eerste geestelijke activiteit gericht op een ordening van de natuur. Het kuiltje dat hij groef met zijn graafstok om het zaad ter kieming te leggen, de gevorkte boomtak die hij gebruikte om de grond te scheuren, het dier dat hij breidelde en dienstbaar maakte, waren de eerste bewijzen van deze ordening. En tot op heden houdt de ordening van de natuur ons in de landbouw bezig en is ook ons landbouwkundig onderzoek daarop gericht. Wij aanvaarden en stimuleren de natuur zolang deze werkt in de door ons gewenste richting. Wij stellen ons tegenover haar en trachten haar te bedwingen als haar krachten zich tegen ons keren. Wij schiften en ordenen.

Op dit beginsel richten wij onze proefvelden en laboratoria in, werken wij met onze elektronenmicroscopen en gaschromatografen, onze bodemanalyses en veredelingsproeven, ons onderzoek naar bedrijfsstructuren en voedselconservering. Dit alles heeft de ordening van de natuurlijke krachten ten doel.

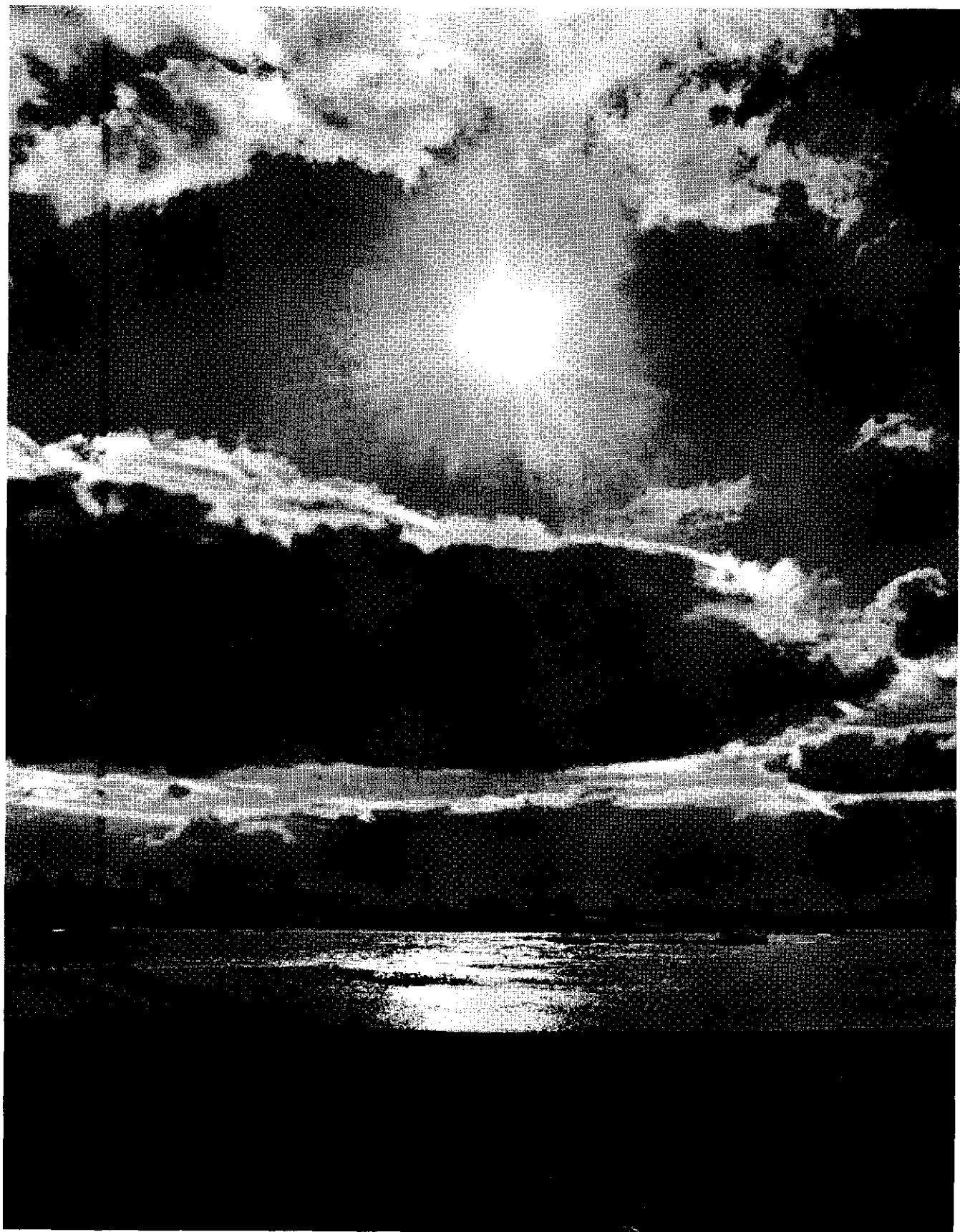
Waar de mens ontbreekt, is de aarde leeg of overdadig begroeid, maar altijd in een ongeordend evenwicht.





Drie elementen zijn onontbeerlijk voor het menselijk bestaan: grond, zonlicht en water. Grond als voedsel- en waterreservoir voor de gewassen, zonlicht als energiebron en water als levenbindend element. Gezegend het land waar deze drie elementen optimaal zijn.





Maar wee het land waar deze elementen niet in harmonie zijn. Waar de grond onvruchtbaar is, waar de zon de aarde verbrandt of waar het water de bouwkruiden verwoest, blijft voor de mens nog slechts het schamele bestaan van de nomade over.

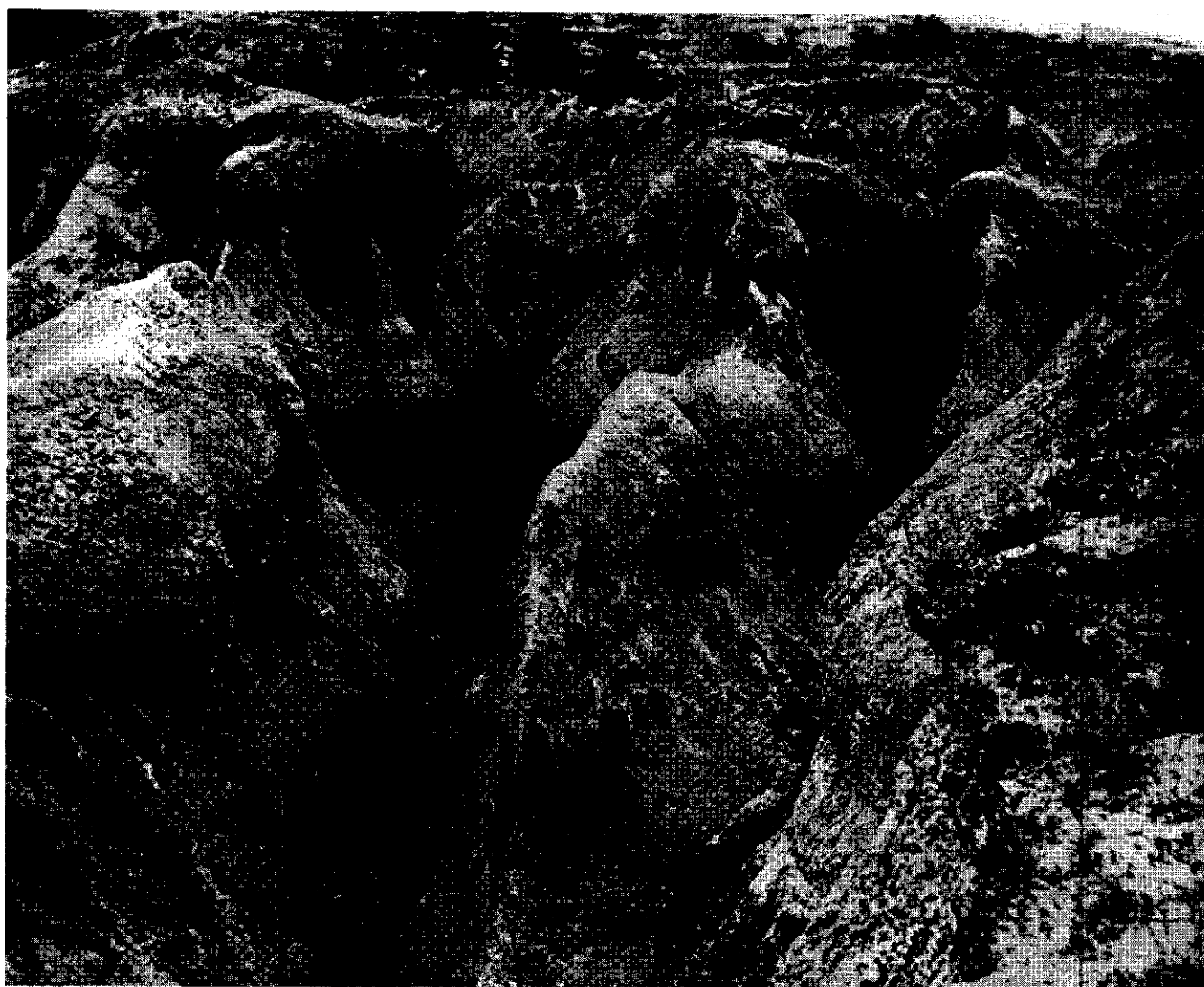


Door wind geërodeerde grond in Colombia





Verdroogde grond in Koeweit

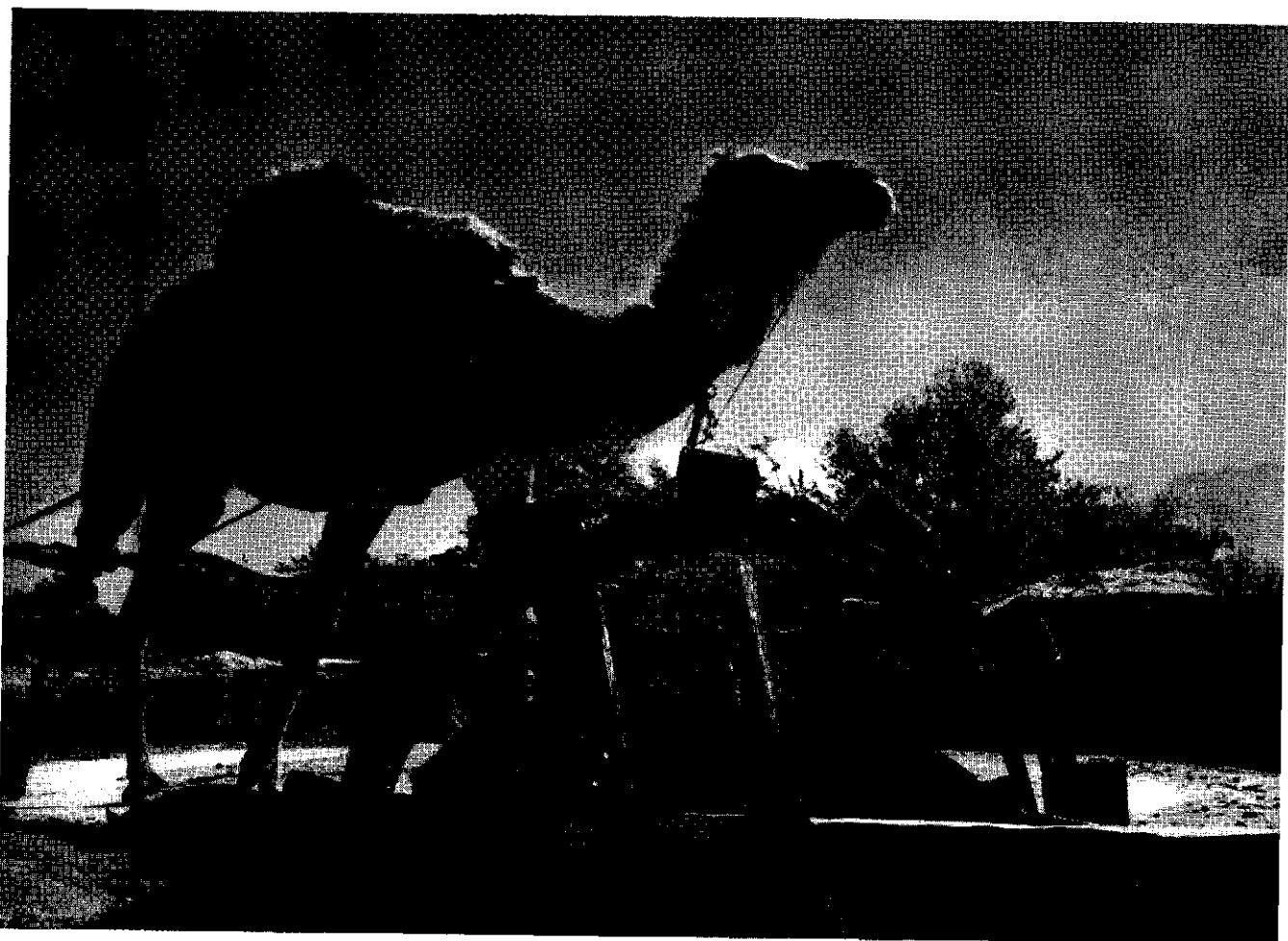




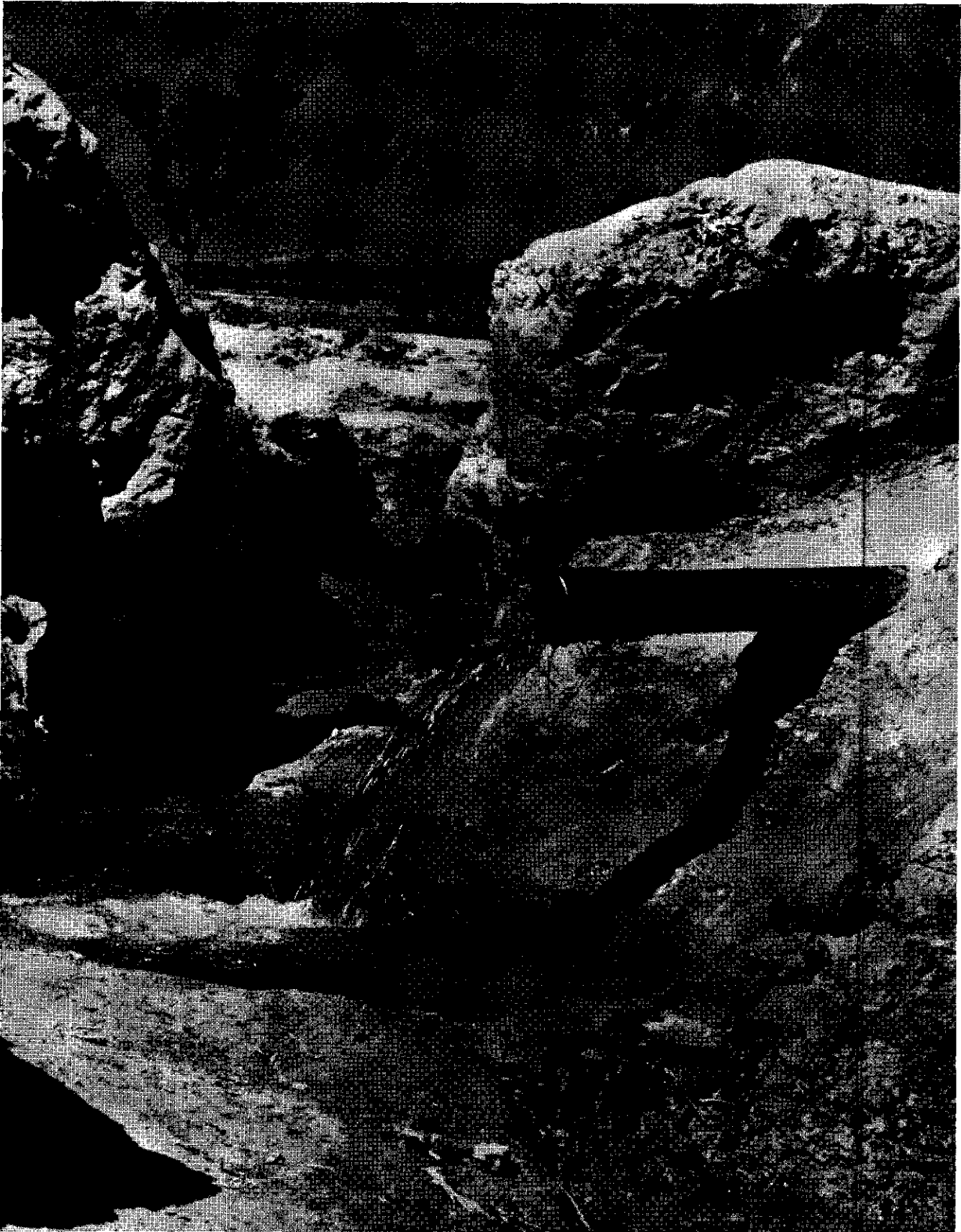


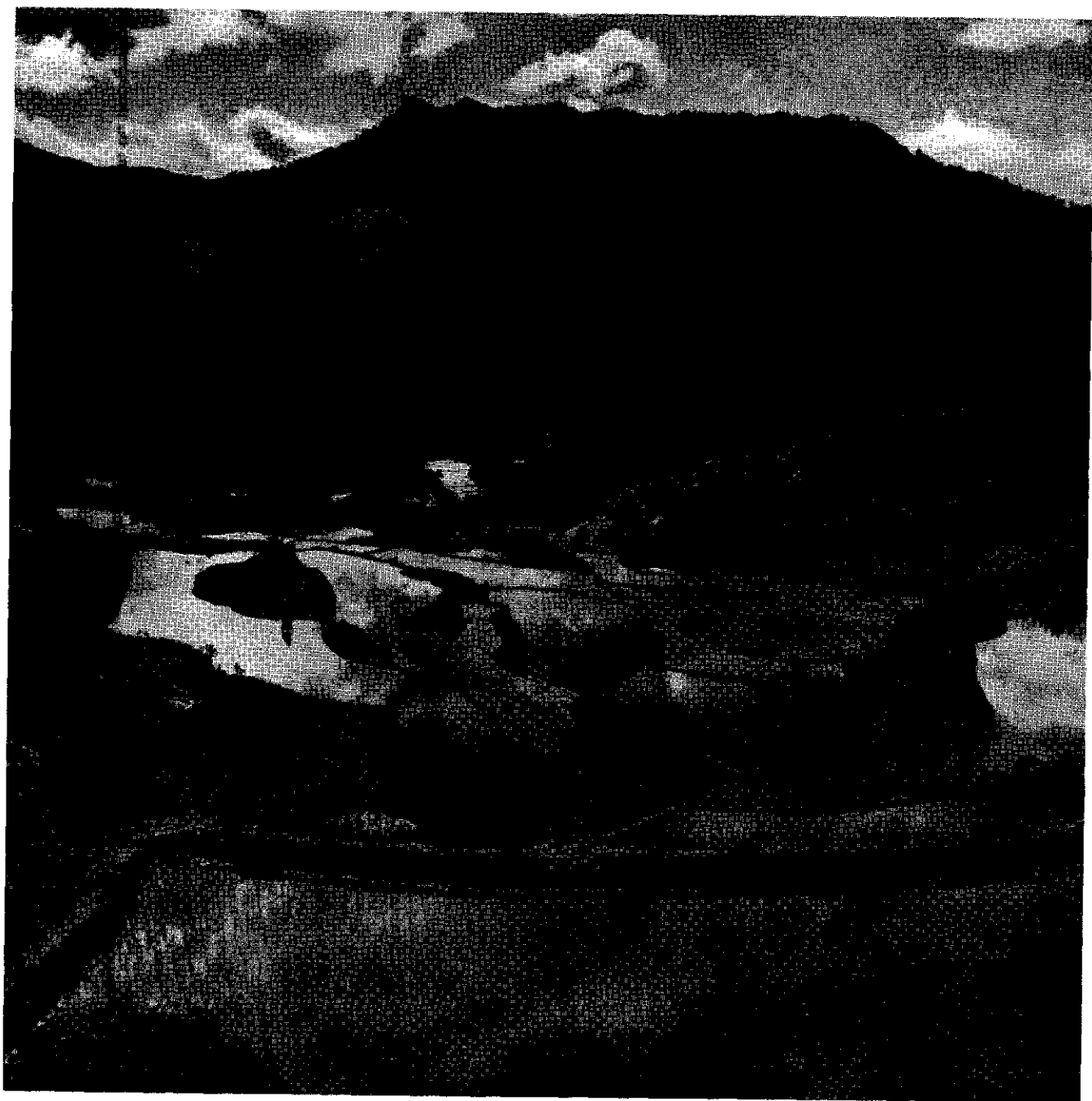
Nomadenkamp in Afghanistan

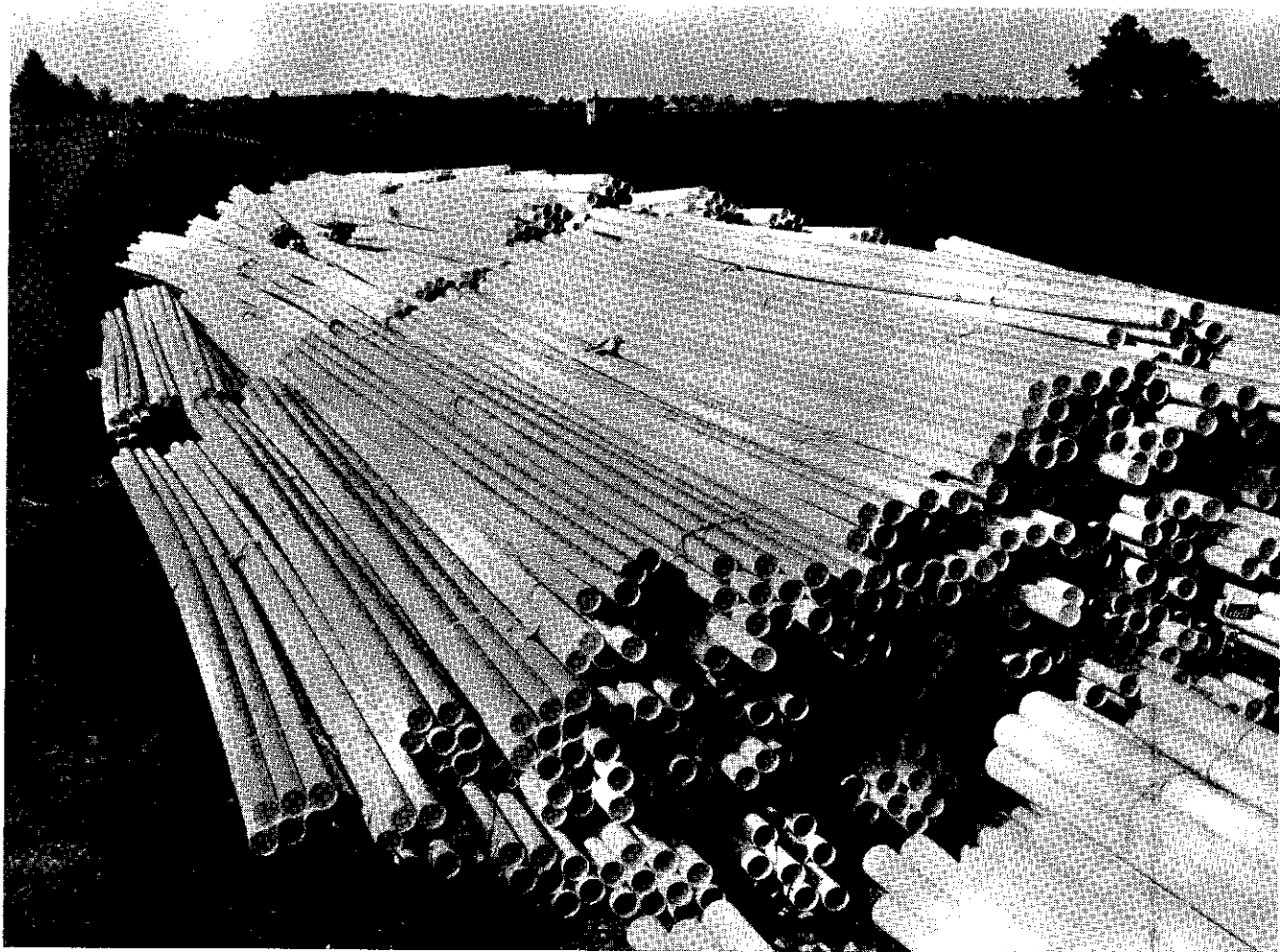
Water! Moeizaam vergaard in vele gebieden, bron van welvaart in andere. Maar overal ter wereld is waterbeheersing voor de landbouw een noodzaak. Geen wonder dat veel onderzoek op deze waterbeheersing wordt gericht.



Door dromedaris aangedreven waterrad in Baluchistan





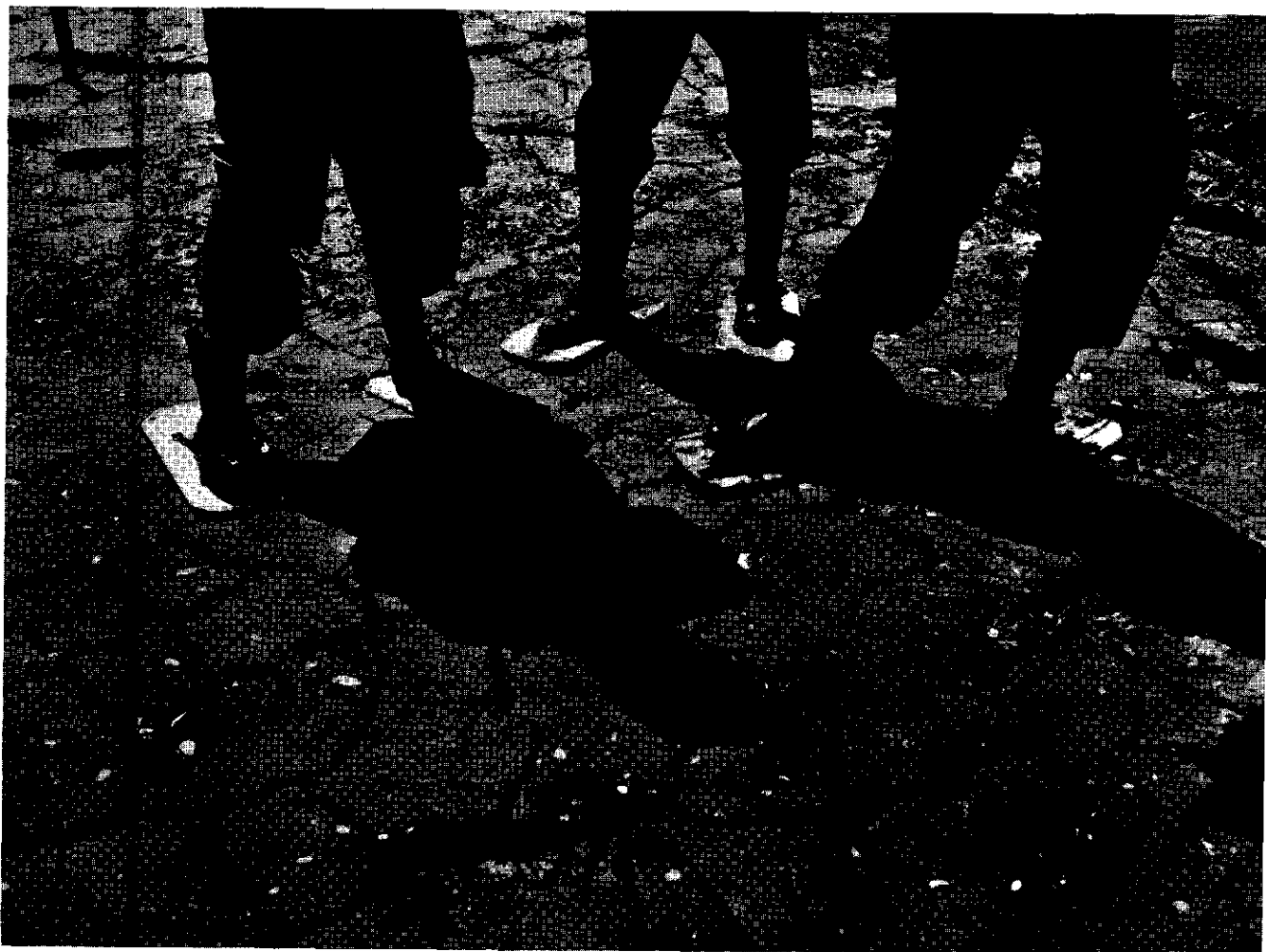




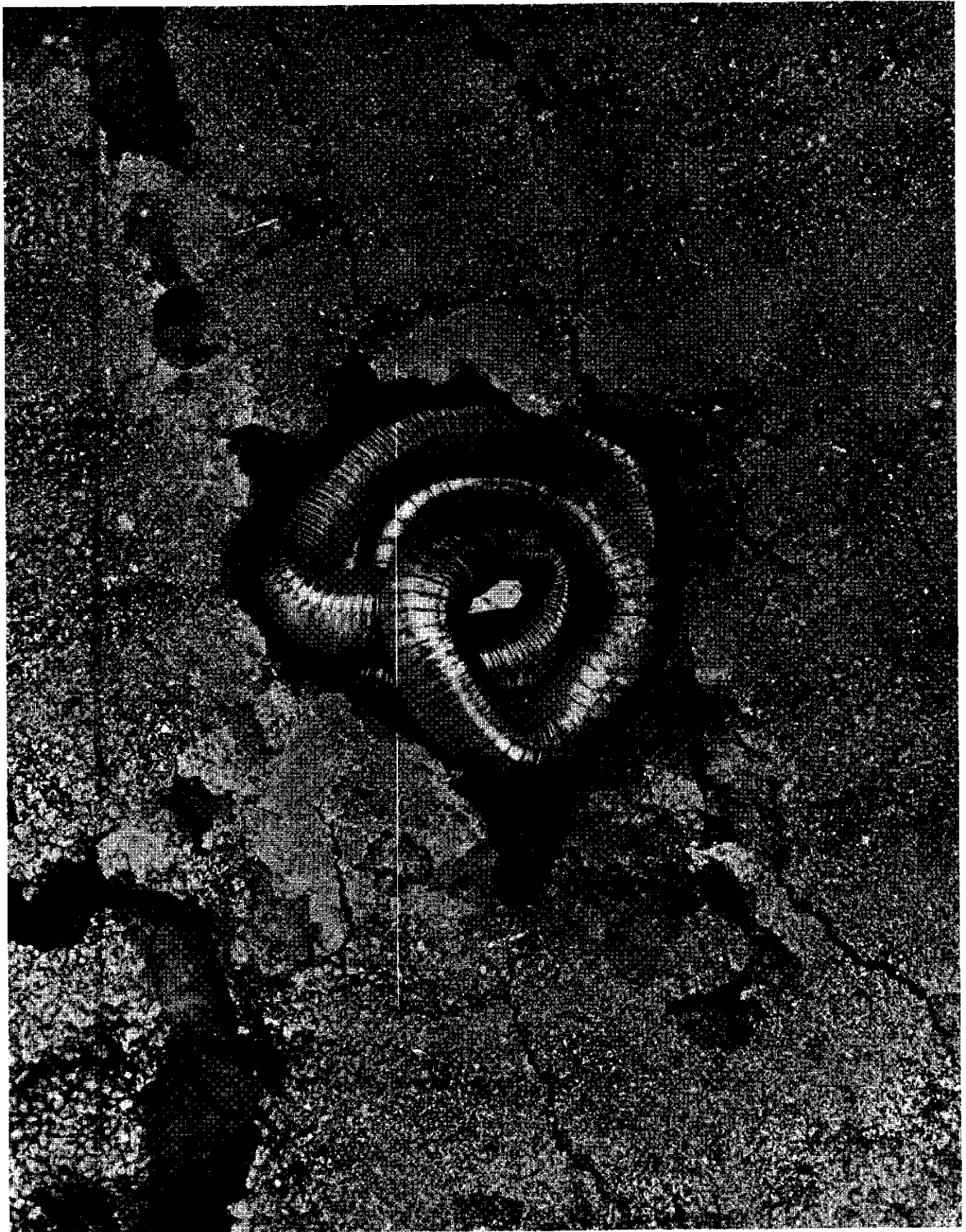
Grond is het oerkapitaal voor de landbouw. Veel onderzoek en veel arbeid zijn nodig om aan dit oerkapitaal de structuur te geven die voor een goede landbouwproductie noodzakelijk is.

Grond is een ingewikkeld systeem van anorganische en organische verbindingen, van kristallen, kruimels en kluiten, van poriën, holten en gangen, van vaste stoffen, vloeistoffen en gassen, van levende organismen in eindeloze variatie.

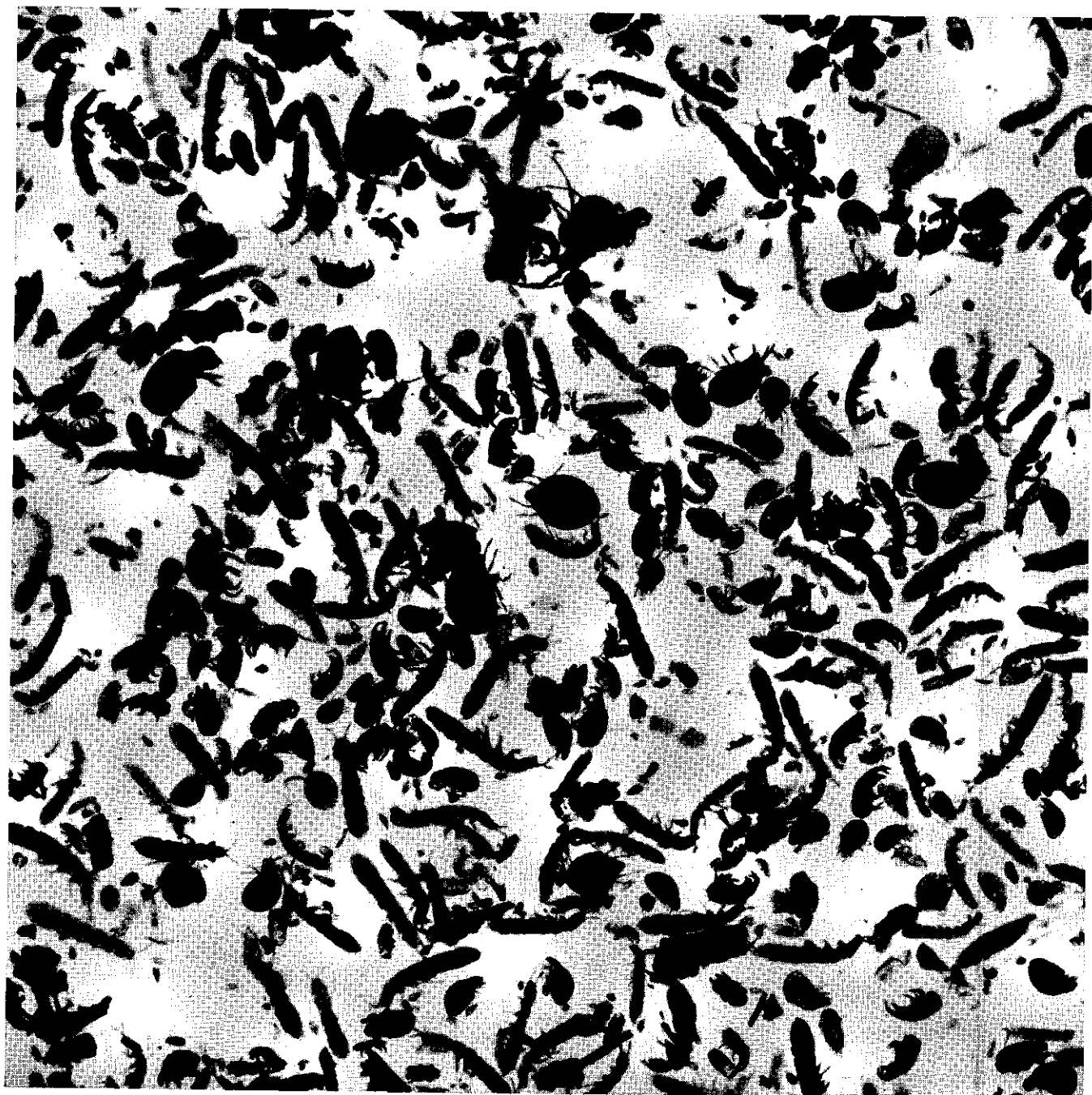
Maar hoe vernuftig en fijn de instrumenten en analysemethoden ook mogen zijn waarmee wij de grond onderzoeken, de plant heeft in zijn wortels nog altijd een fijner instrument om feilloos datgene uit de grond te halen dat nodig is voor zijn groei.

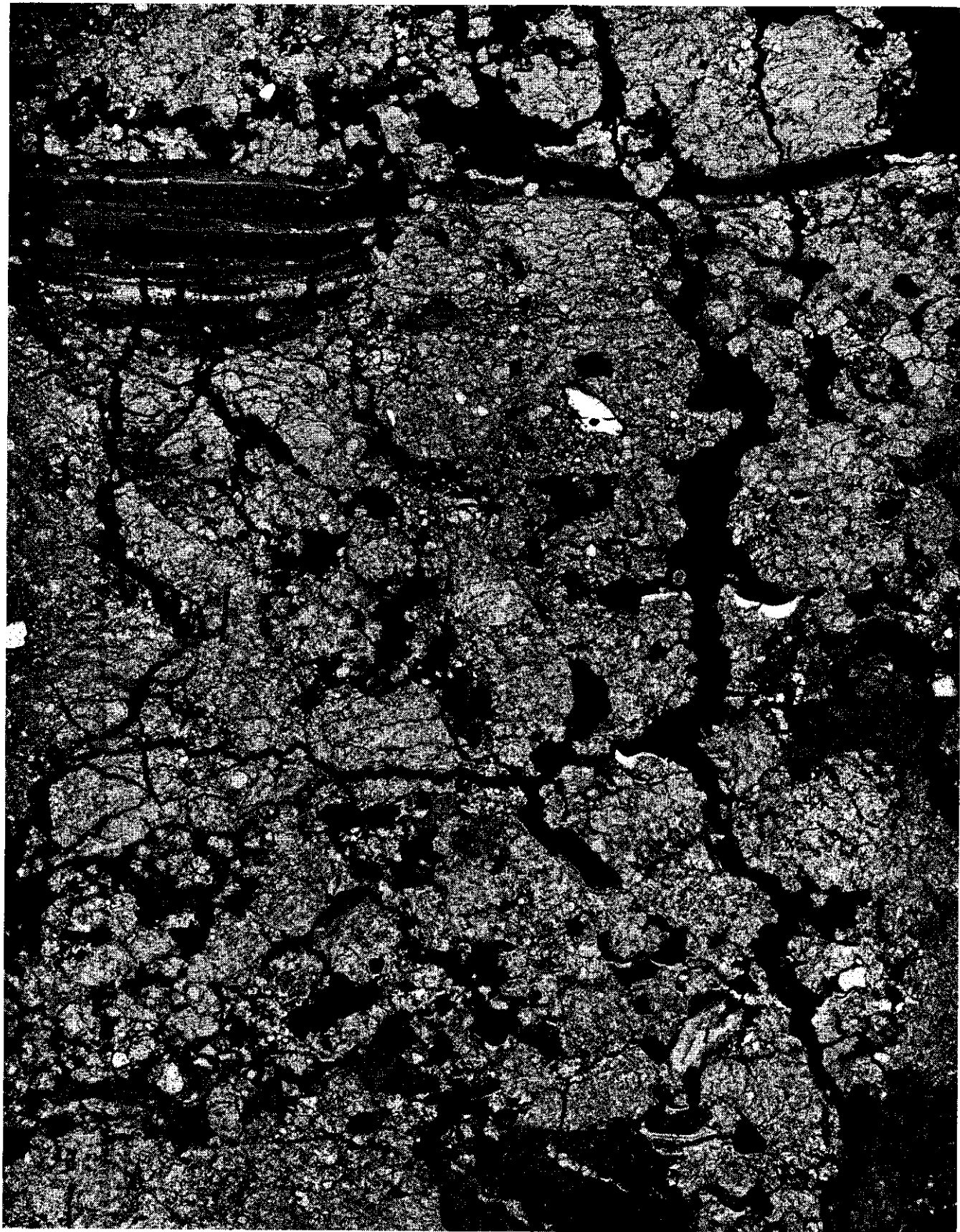






Diapauze van een regenworm in droge grond



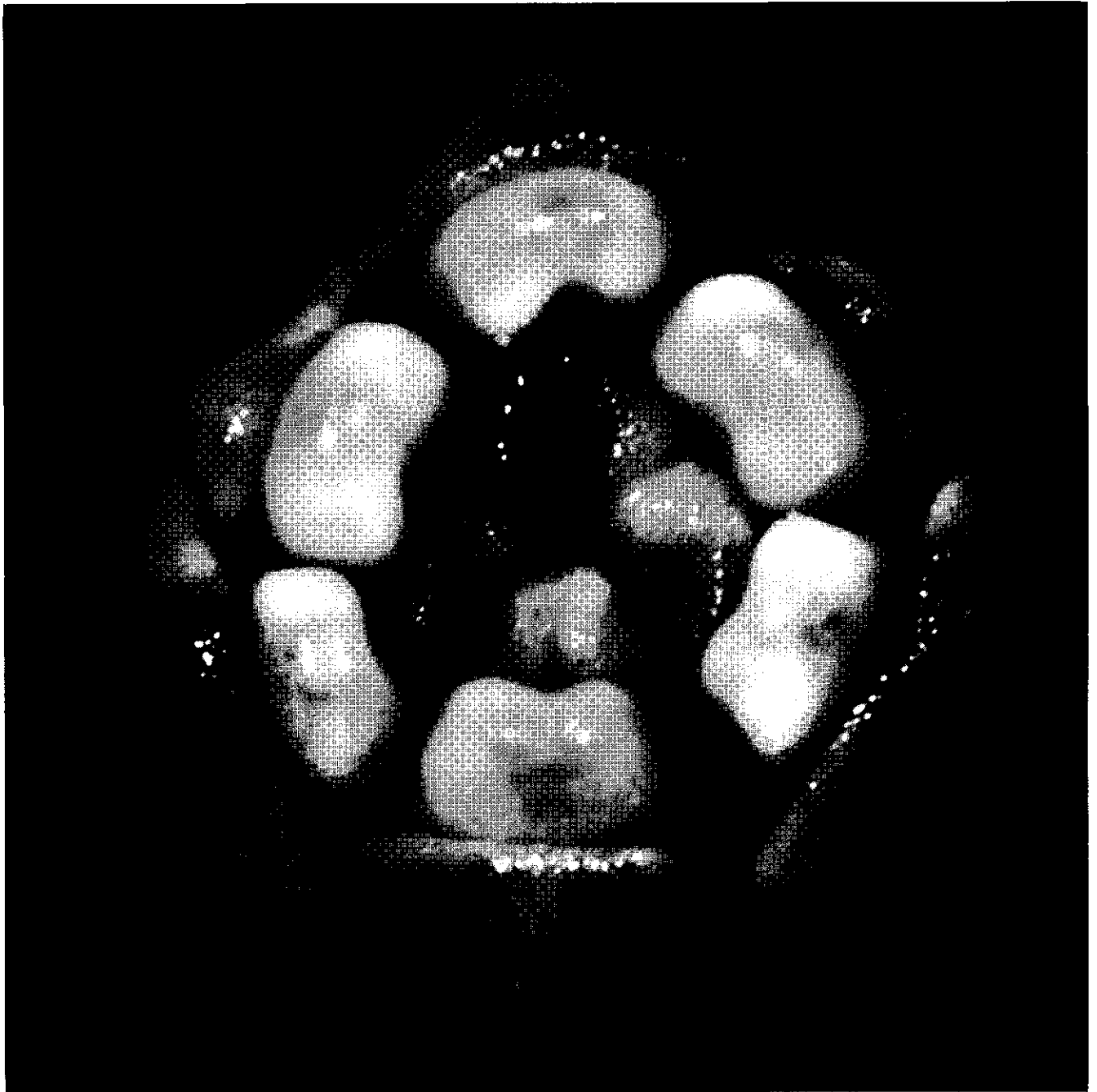


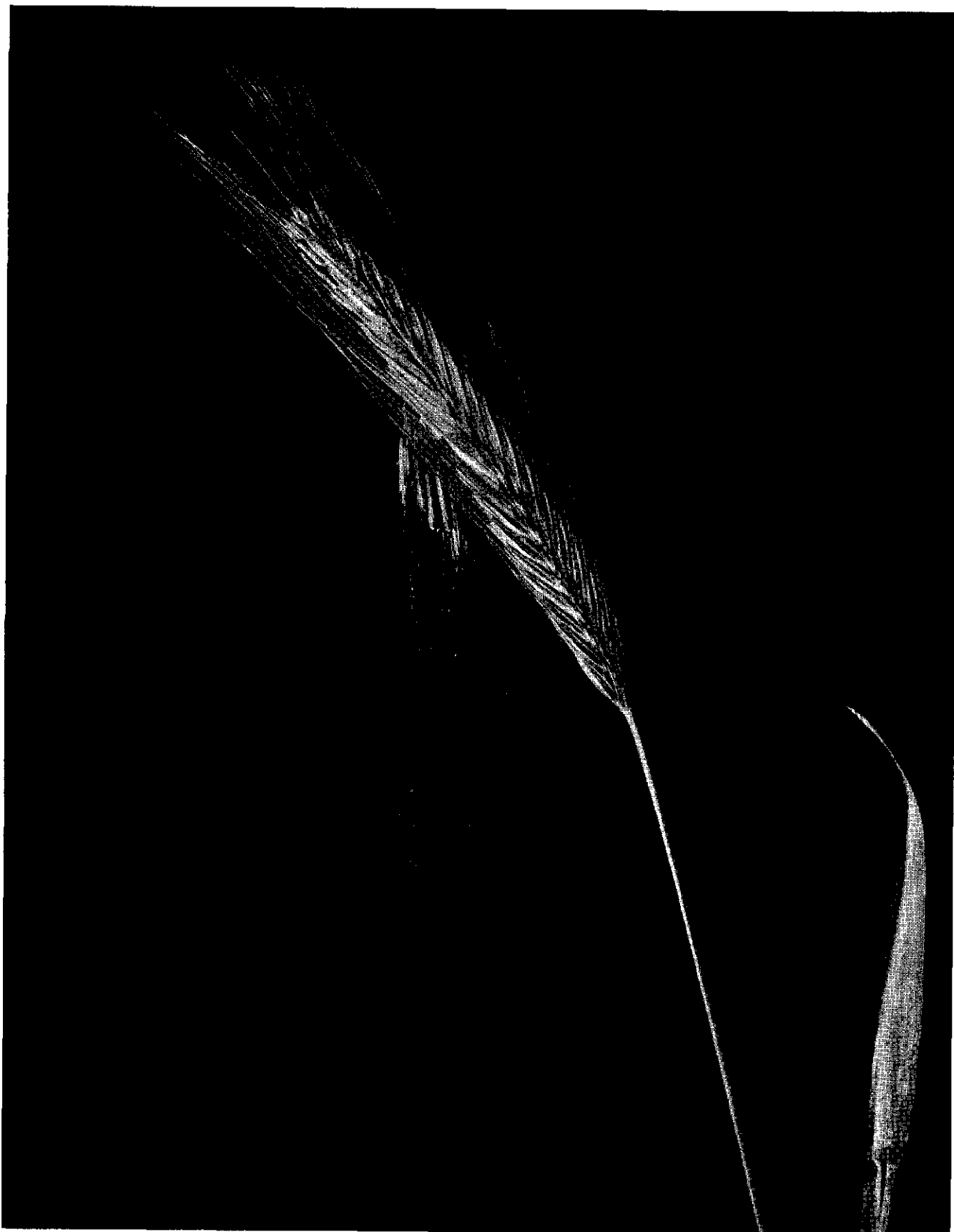
Mammoetslijpplaat van grond, 0-15 cm beneden maaiveld



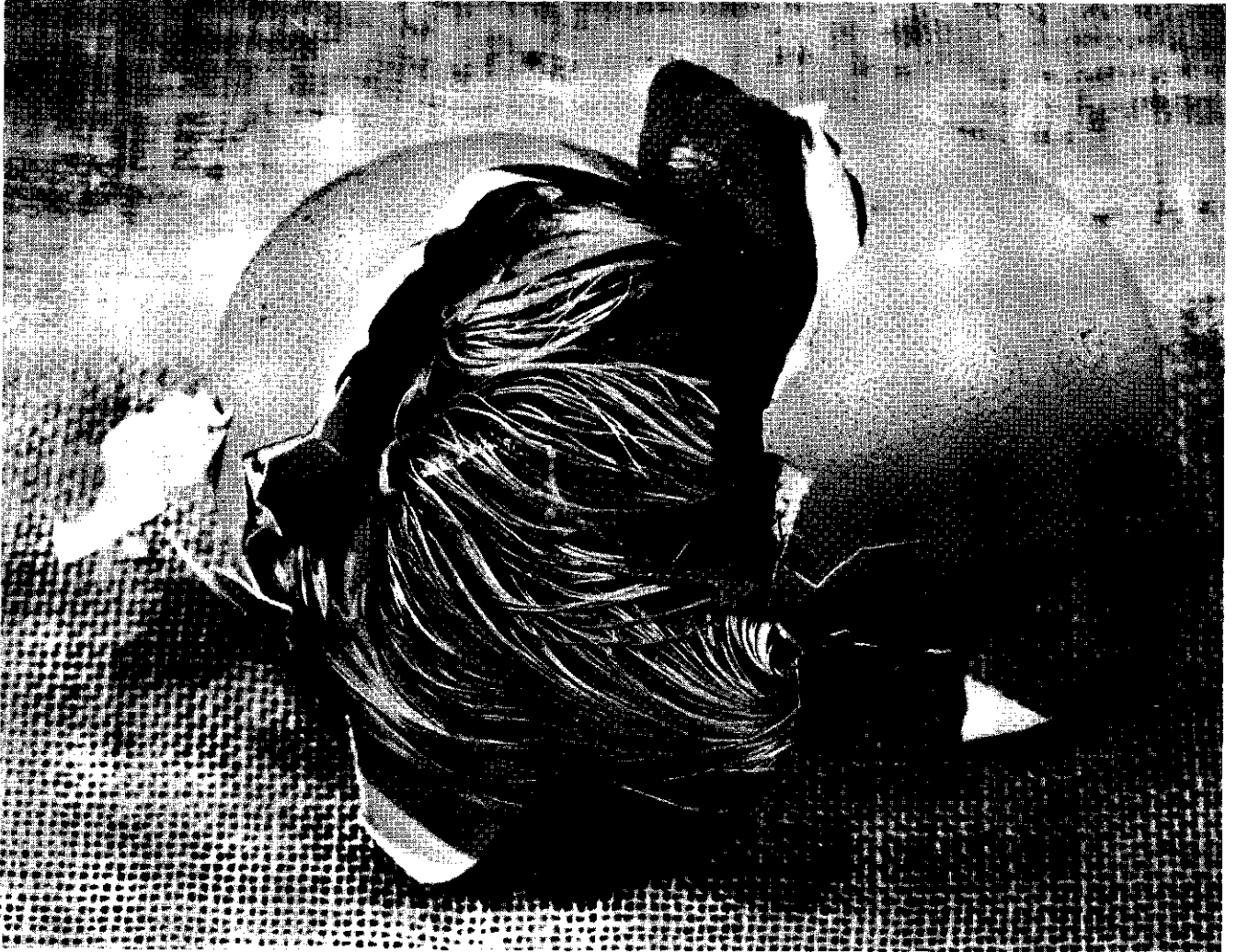
Vertakkingsbeeld van kroonwortel van maïs opgekweekt op voedingsoplossing

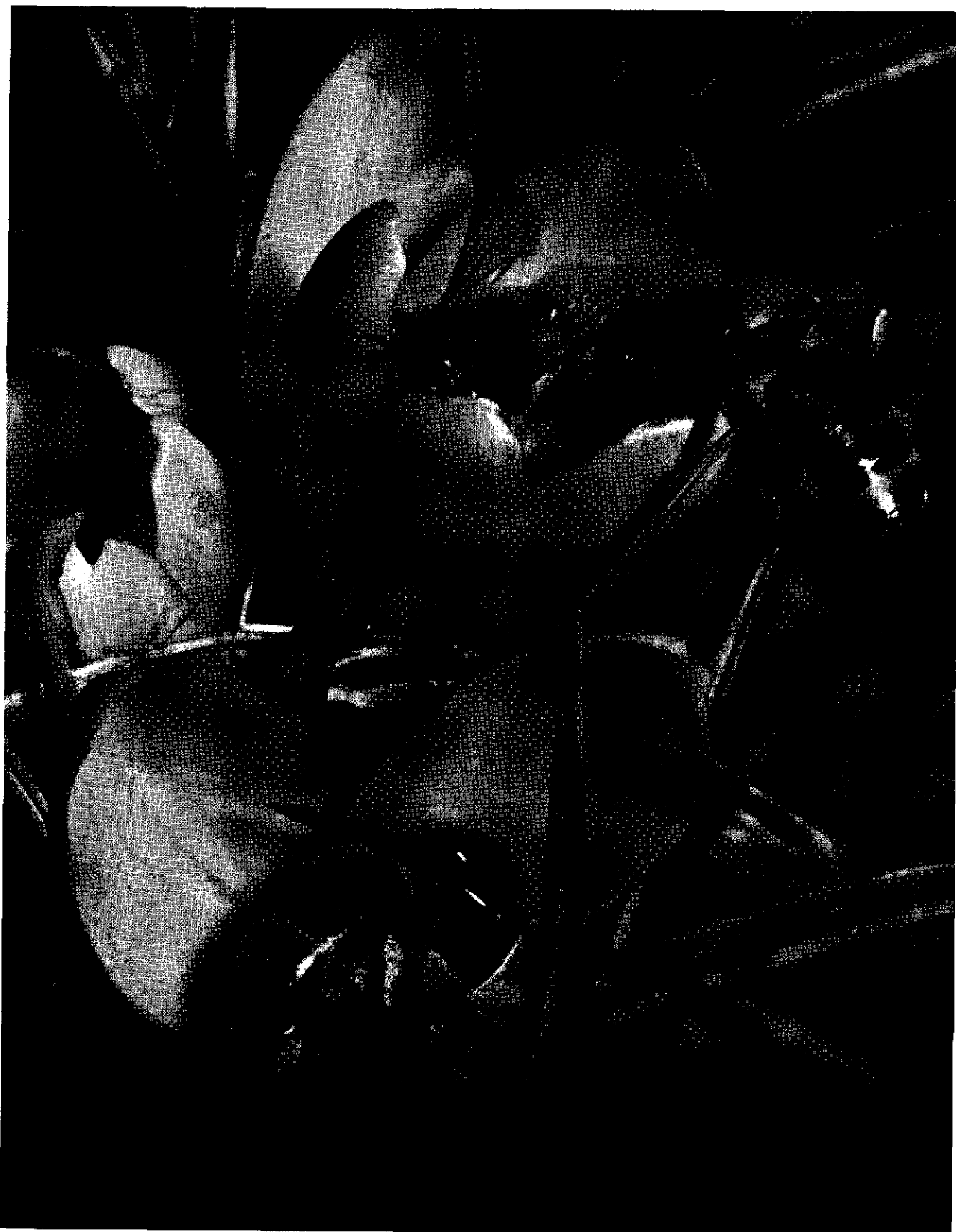
Niet alleen de wortels, maar de gehele structuur van de levende organismen is van een zo geraffineerde fijnheid dat zij door de mens niet te evenaren is.



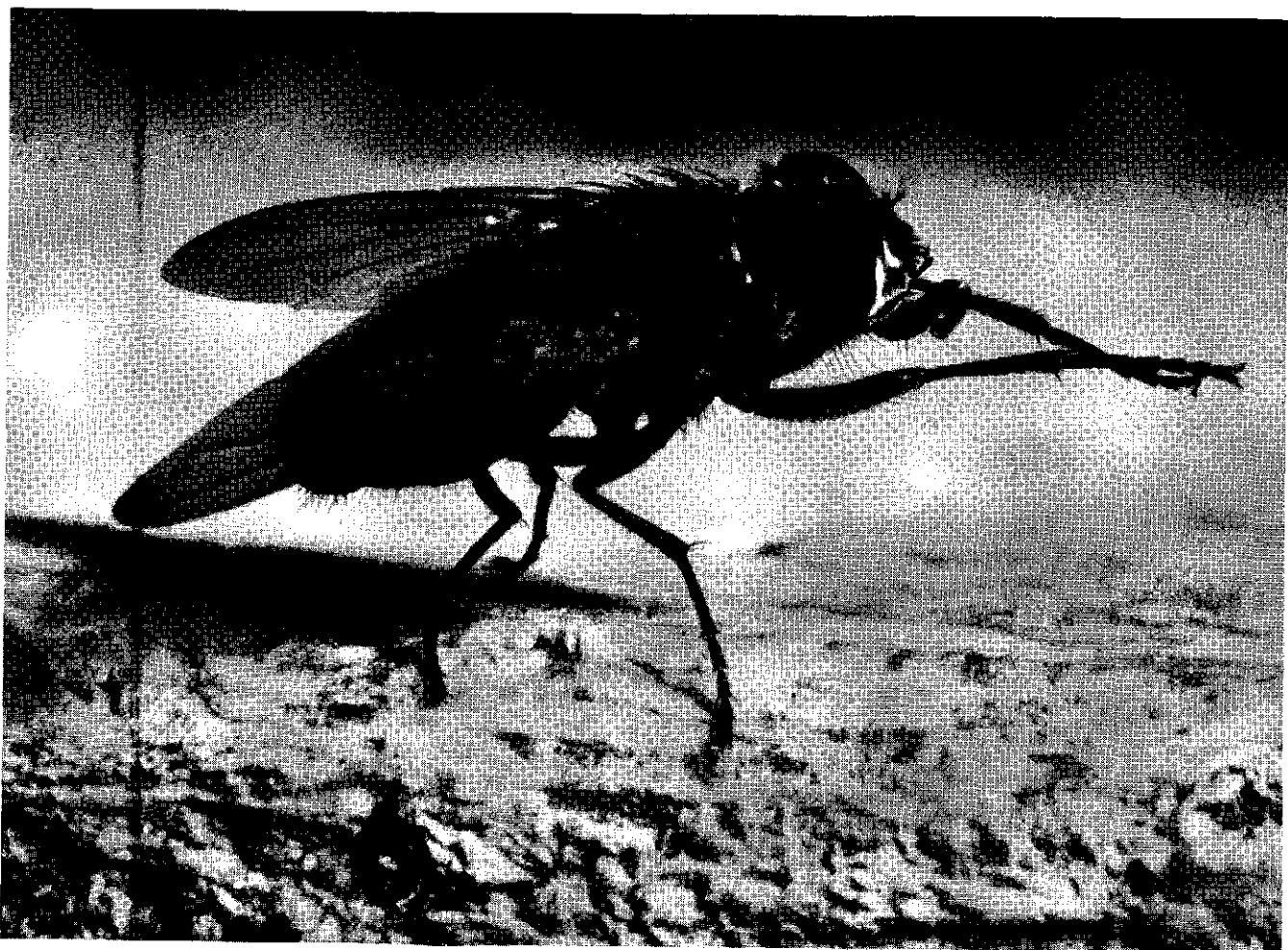








Helaas, geraffineerd is ook de wijze waarop in de natuur de instrumenten van de vernietiging zijn gebouwd. Insekten, schimmels, bacteriën en virussen belagen openlijk of in het verborgene datgene wat de mens zich door zijn arbeid tracht te verwerven.





Ploegende boer in sprinkhanenzwerm, Marokko



Engerling van neushoornkever



Zwarte bonenluis op gelderse roos



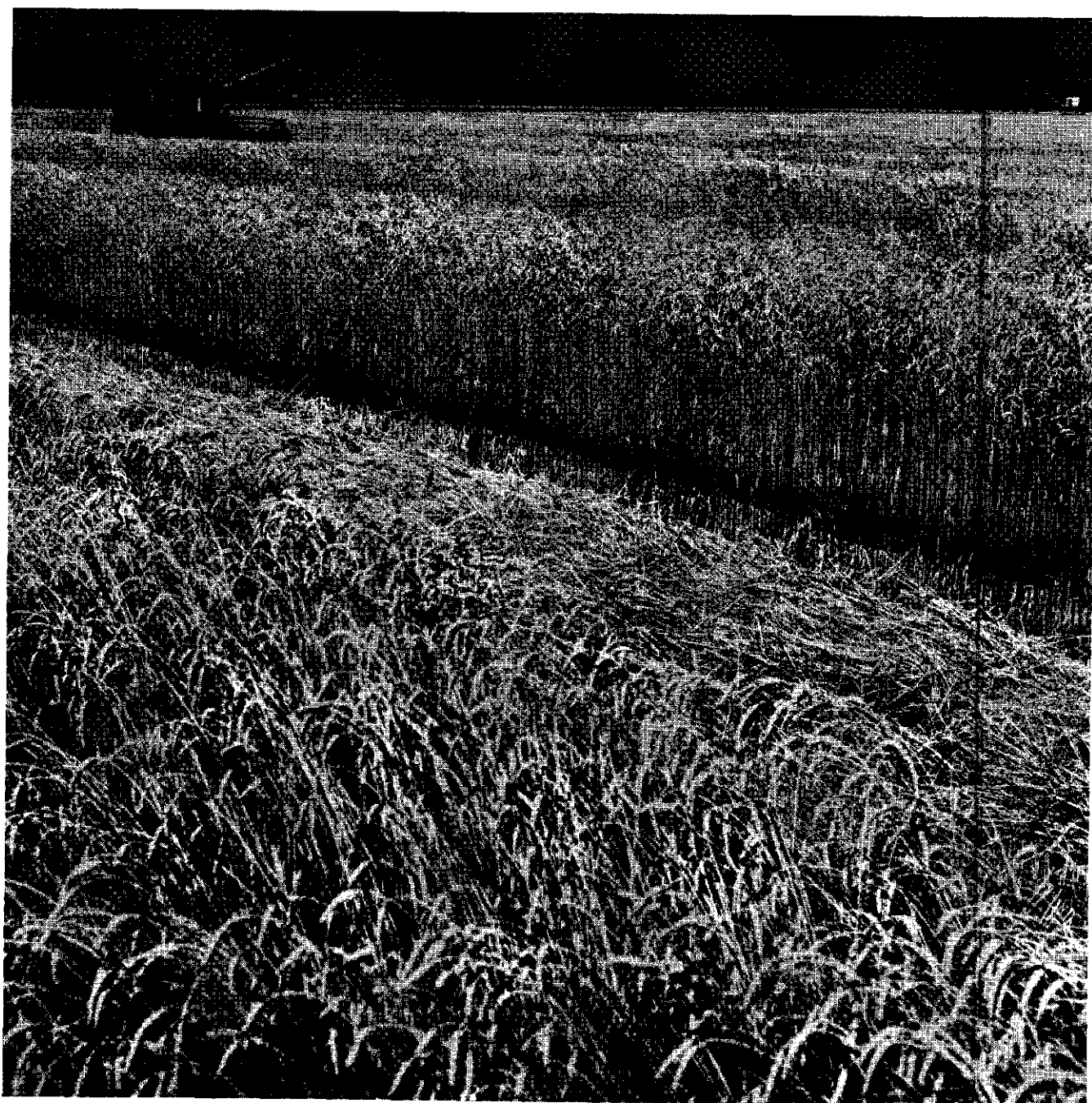


Tabakmozaïekvirus, vergroting 130000 maal

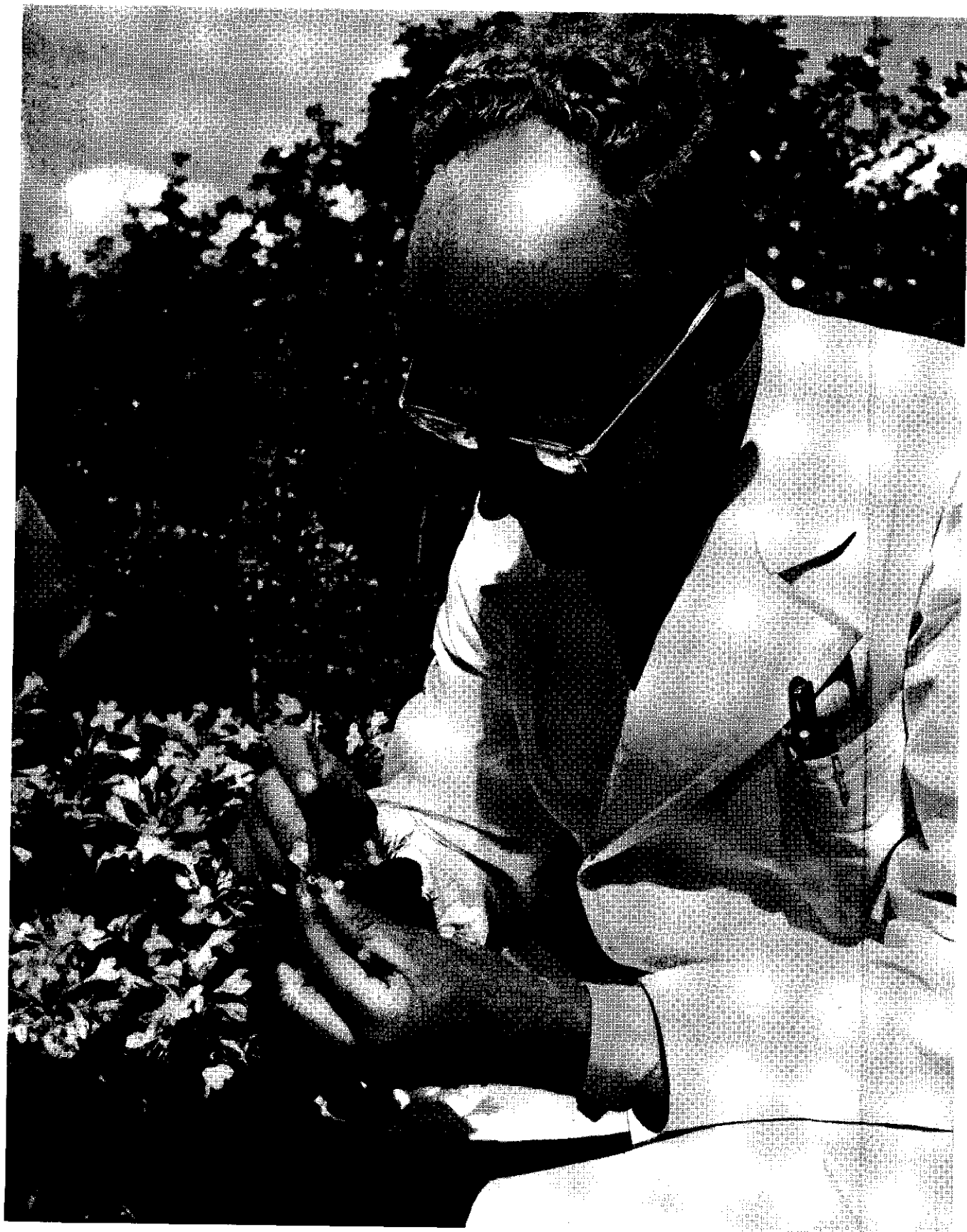


Zo worstelt de mens met de elementen die hem gegeven zijn: grond, zonlicht en water en moet hij strijden tegen de vernietigende krachten in de natuur die zijn arbeid ongedaan kunnen maken. Toch zal hij jaar in, jaar uit zijn oogst vergaren: soms een handvol aren, soms een rijk gewas.









Landbouwkundig onderzoek : boeiend en veelzijdig. Waarnemen en gegevens verzamelen in het veld is de eerste fase. Analyse en interpretatie van deze gegevens de tweede. Maar de ongewisheid en wisselvalligheid in de natuur leidt al spoedig tot een volgende fase: de opzettelijke ordening van hetgeen zich in de natuur afspeelt. Aanleg van proefvelden, beperking van storende invloeden en het opzettelijk variëren van slechts een of enkele factoren zijn hiervan voorbeelden.

Landbouwkundig onderzoek vereist vakmanschap. Het is evenzeer hoofdwerk als handwerk. Kennis en kundigheid moeten samengaan en het oog moet getraind zijn in het waarnemen. De landbouwkundige onderzoeker zal in de veelvoudigheid van de verschijnselen moeten zoeken naar algemene wetmatigheden. Dit streven leidt weer tot een volgende fase: de verder doorgevoerde ordening van het natuurlijke gebeuren. Het veld als operatieterrein wordt vervangen door de kas en het laboratorium: potproeven, geconditioneerde kassen, fytotrons, chemische analyses, microscopen, elektronenmicroscopen.

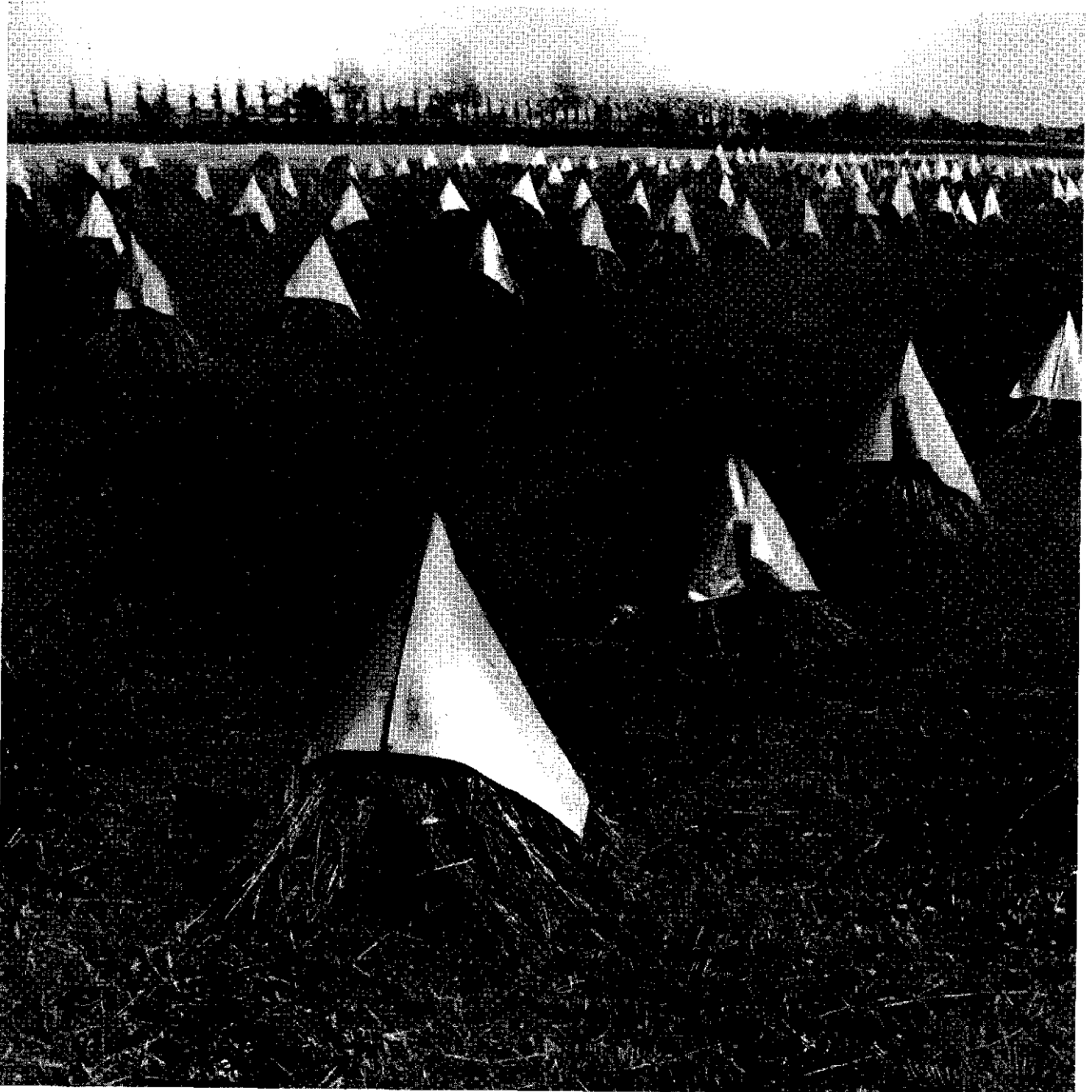
Maar soms is ook dat niet voldoende om het ingewikkelde natuurlijke gebeuren te doorgronden en de volgende fase is die van het model als volledig geconditioneerd en van de natuur geabstraheerd werkobject. De abstractie die uitmondt in de formule.





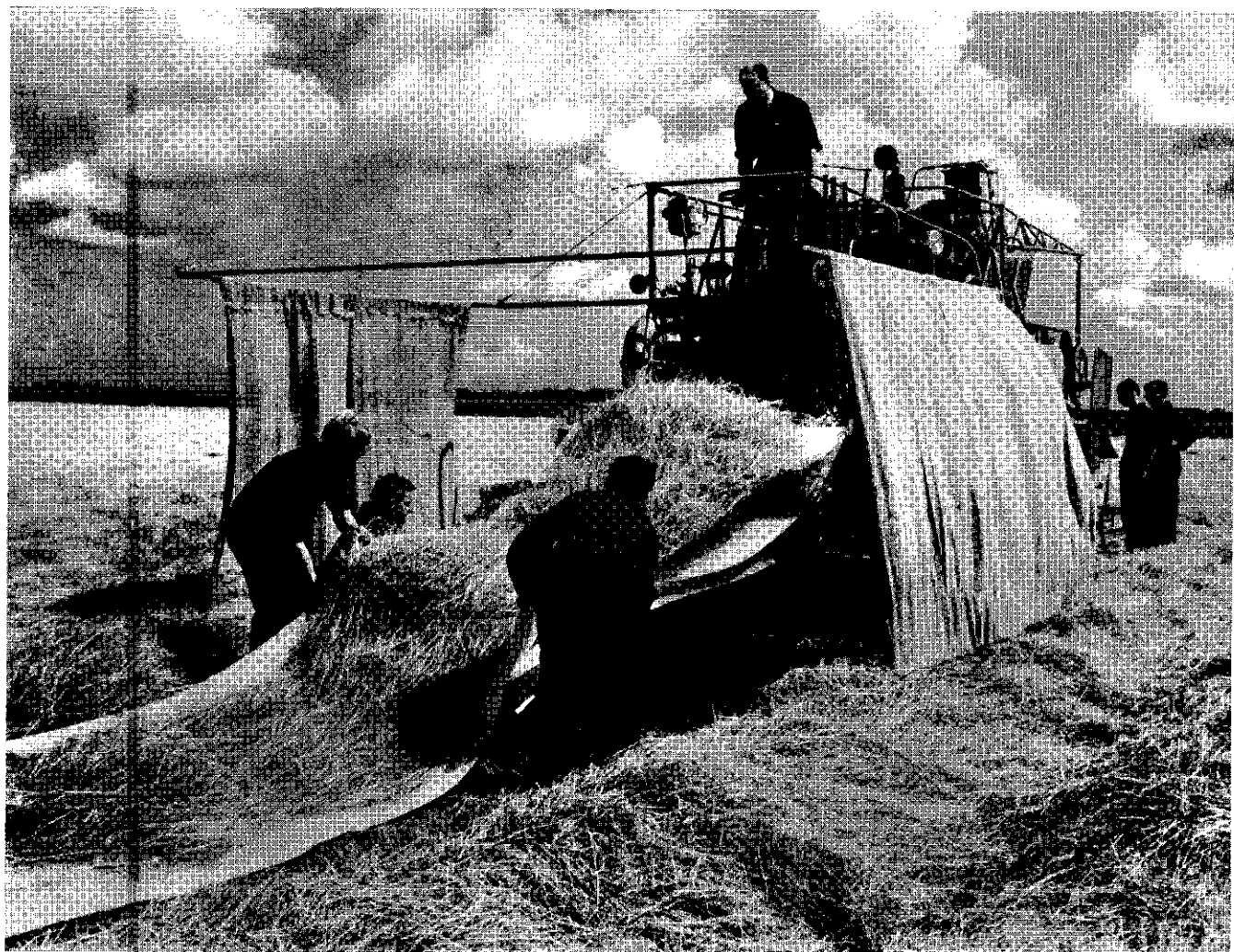
Excursie op slecht begaanbaar terrein

Naast het onderzoek in het veld, staat het onderzoek met opzettelijk voorbereide objecten, zoals de proefvelden en proeftuinen of ook het nemen van speciale maatregelen om

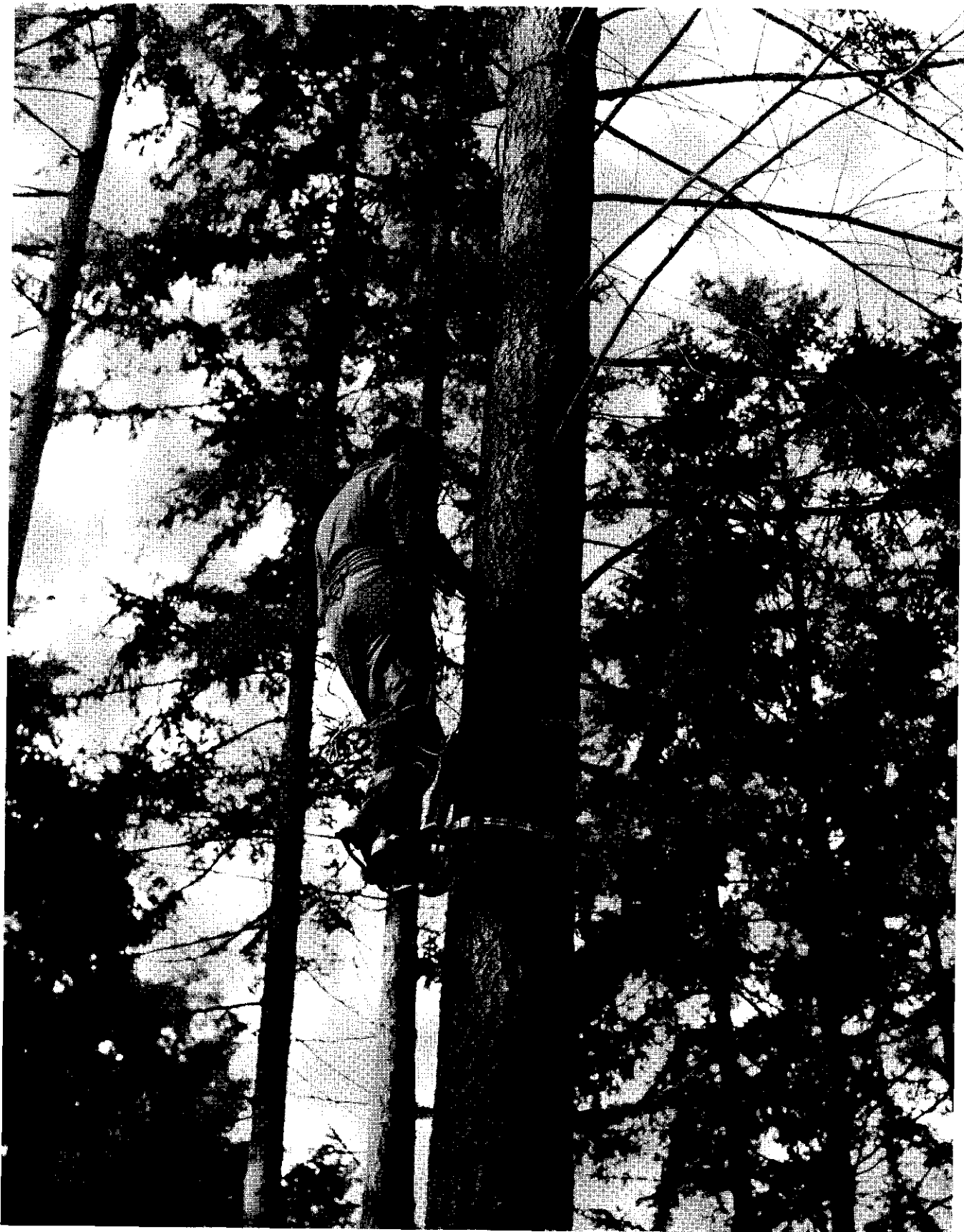


Oogstkapjes op een proefveld

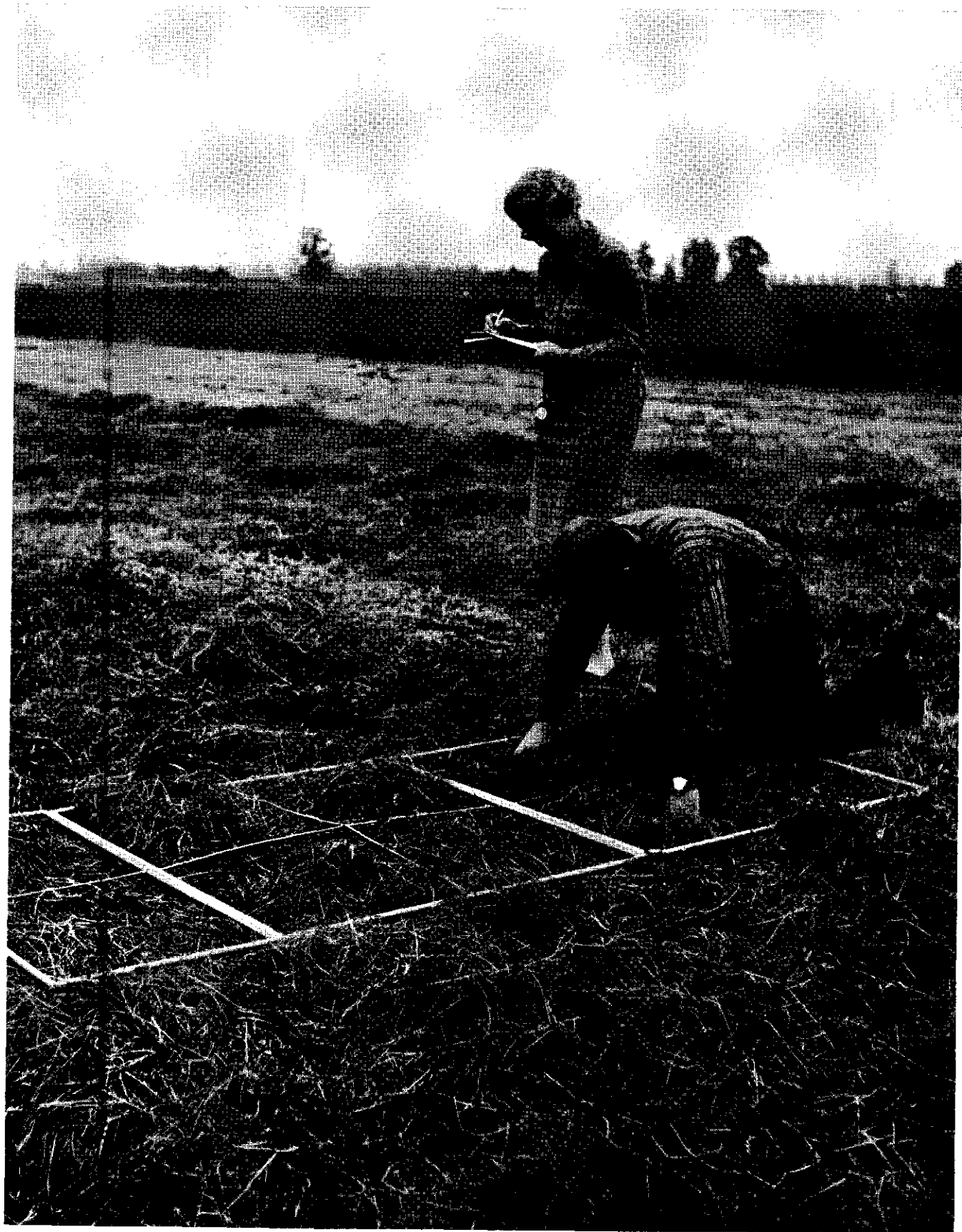














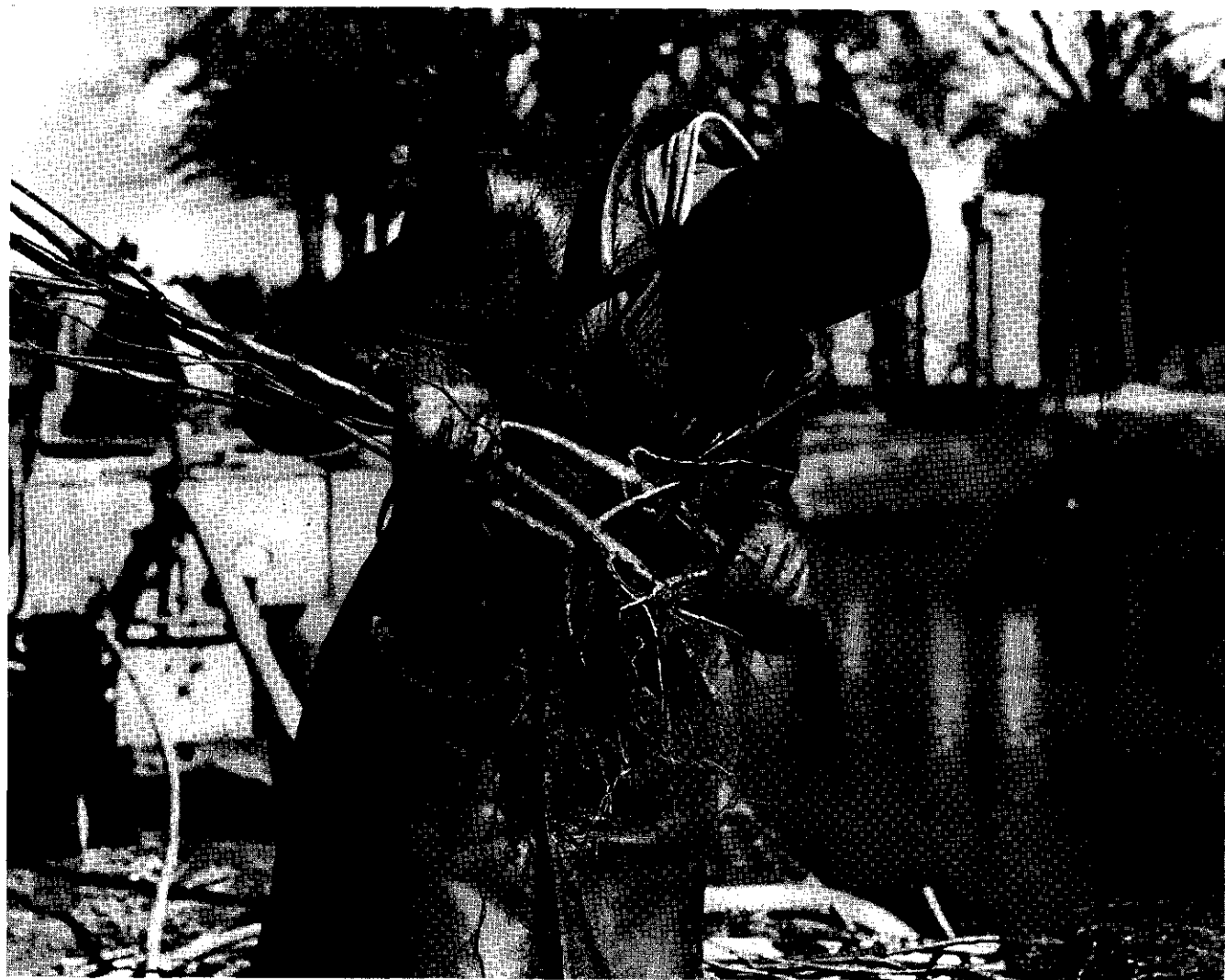


Inspectie van suikerrietvariëteiten in Ceylon





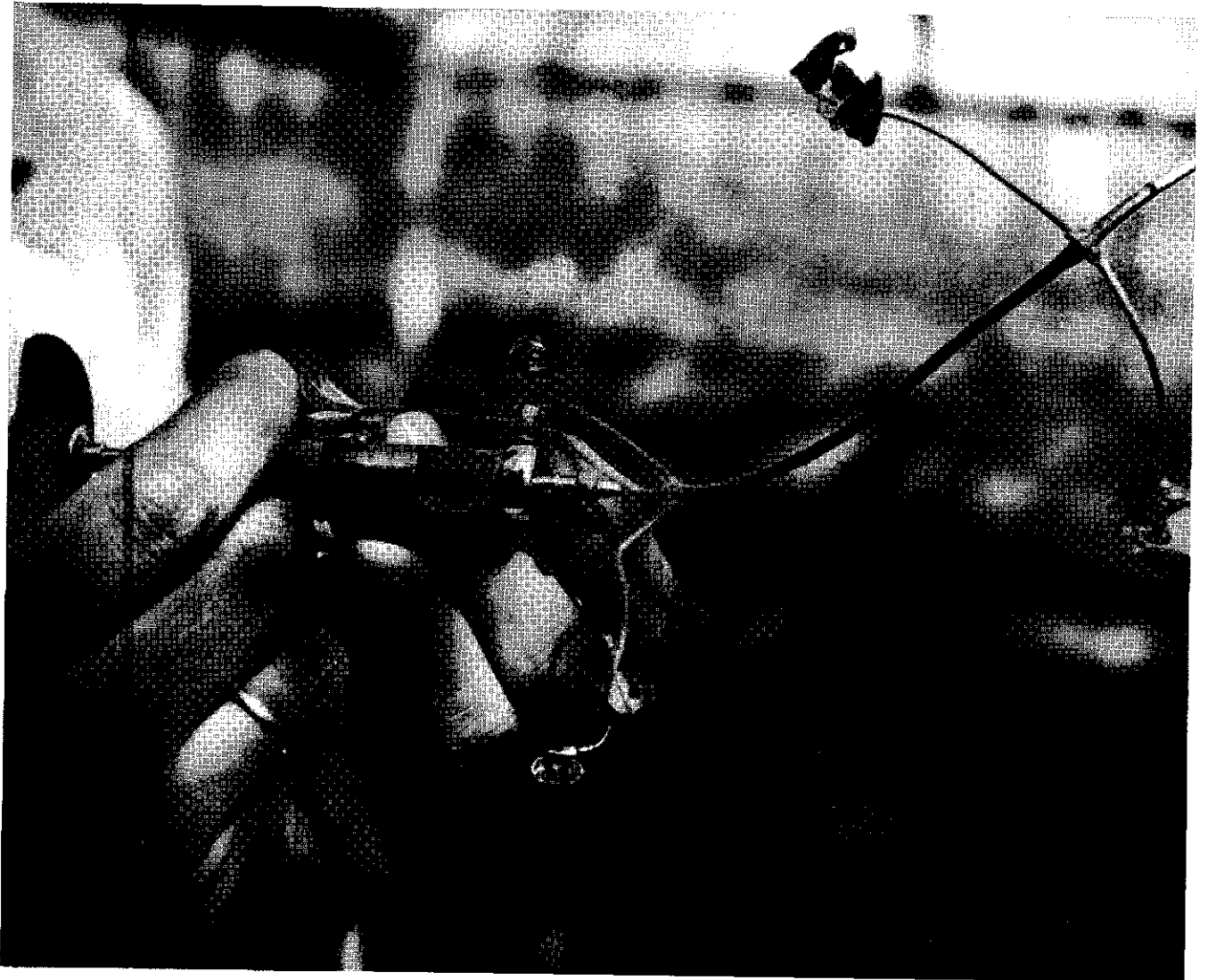




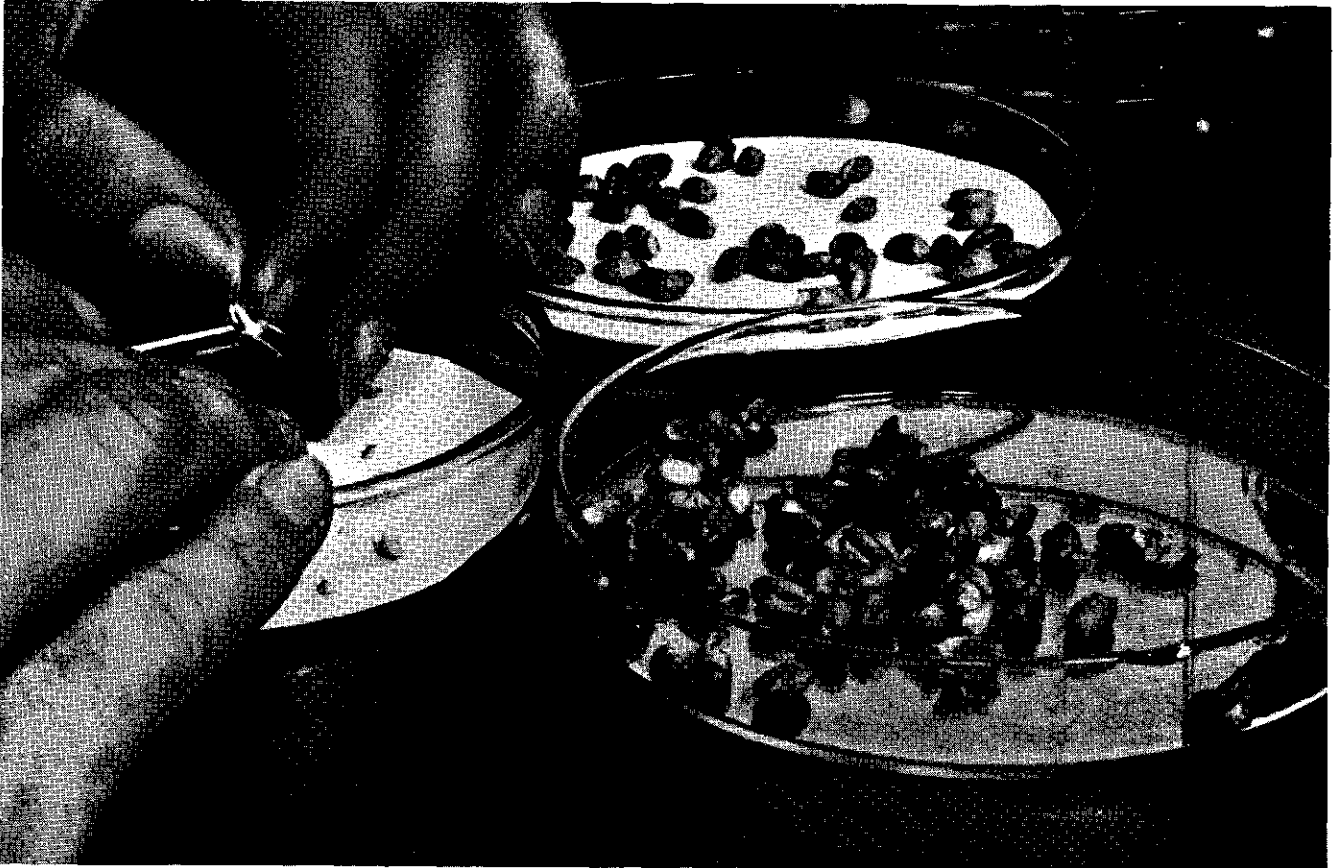


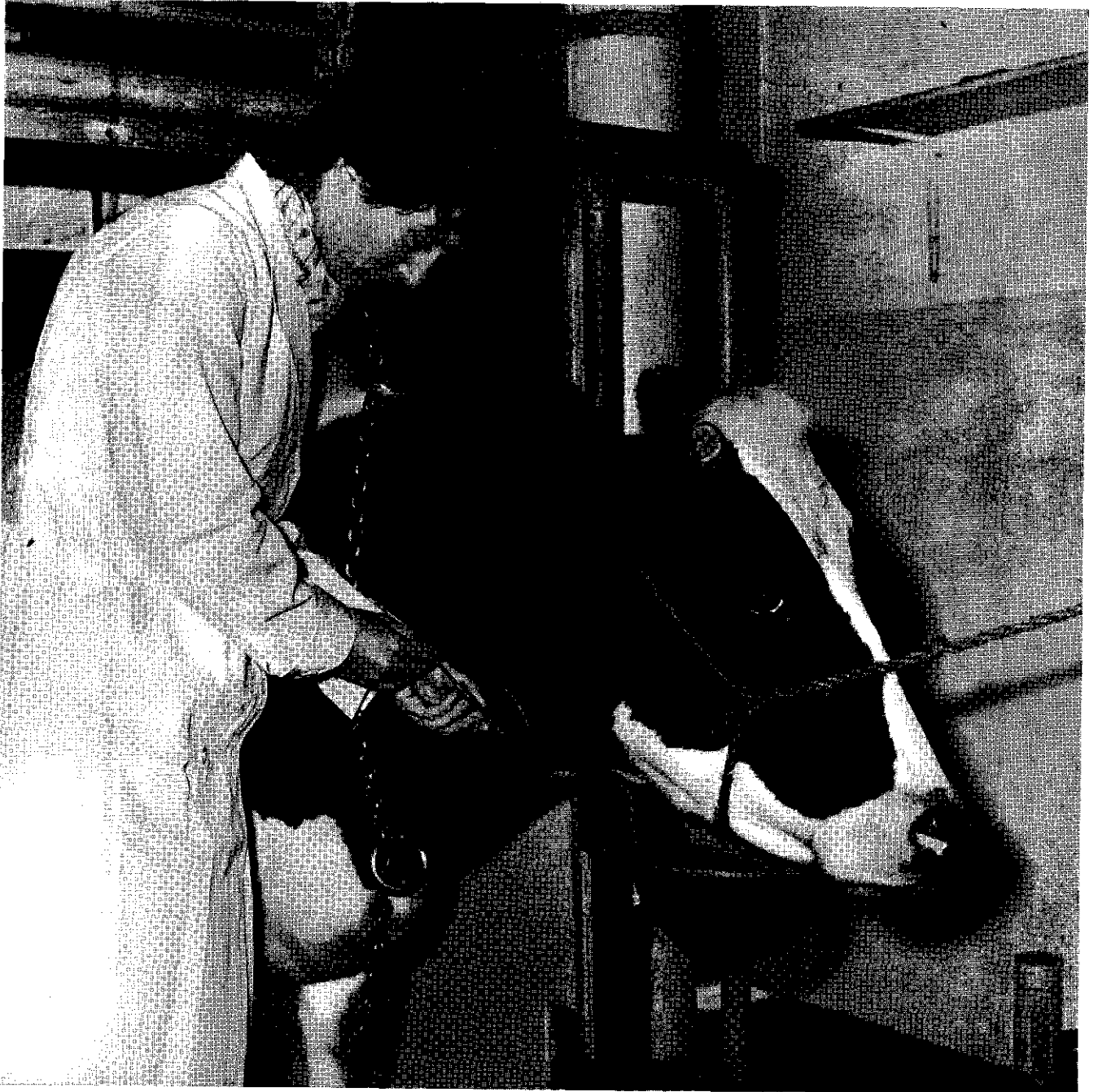
Handwerk aan het levende object van onderzoek vereist scholing, ervaring en nauwkeurigheid.

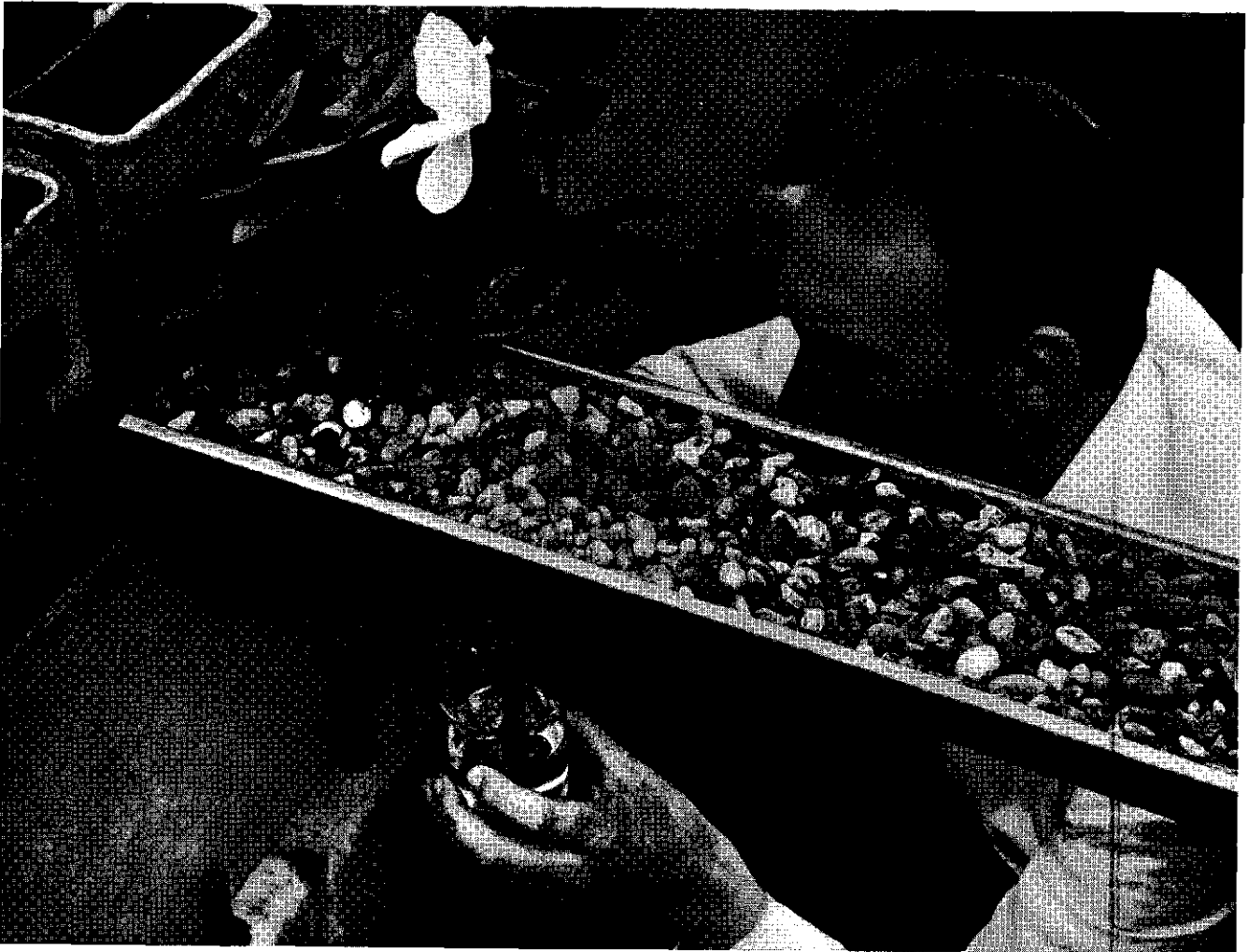




Injectie van colchicine in clematis











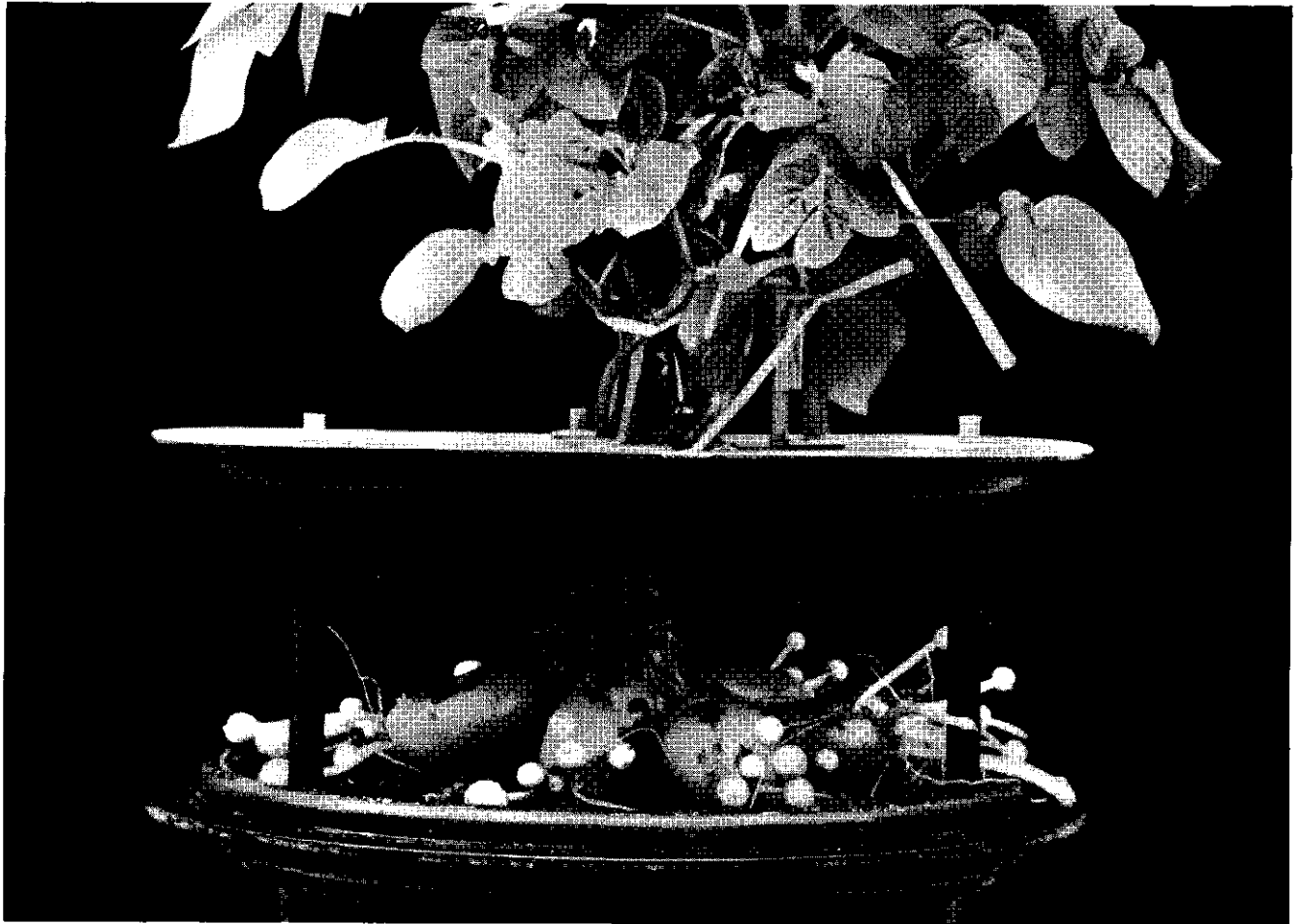






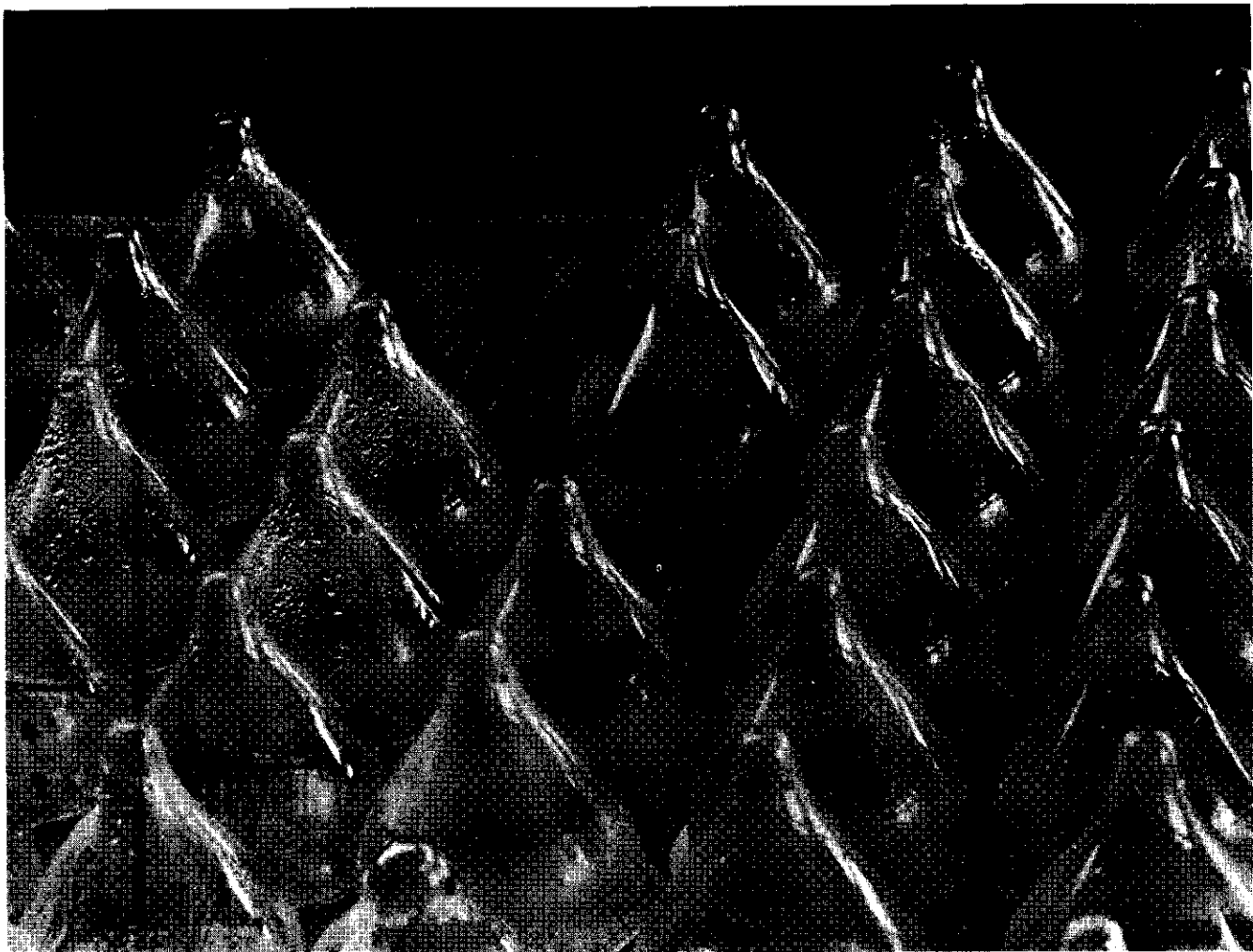
Inhulling van bieten voor veredeling

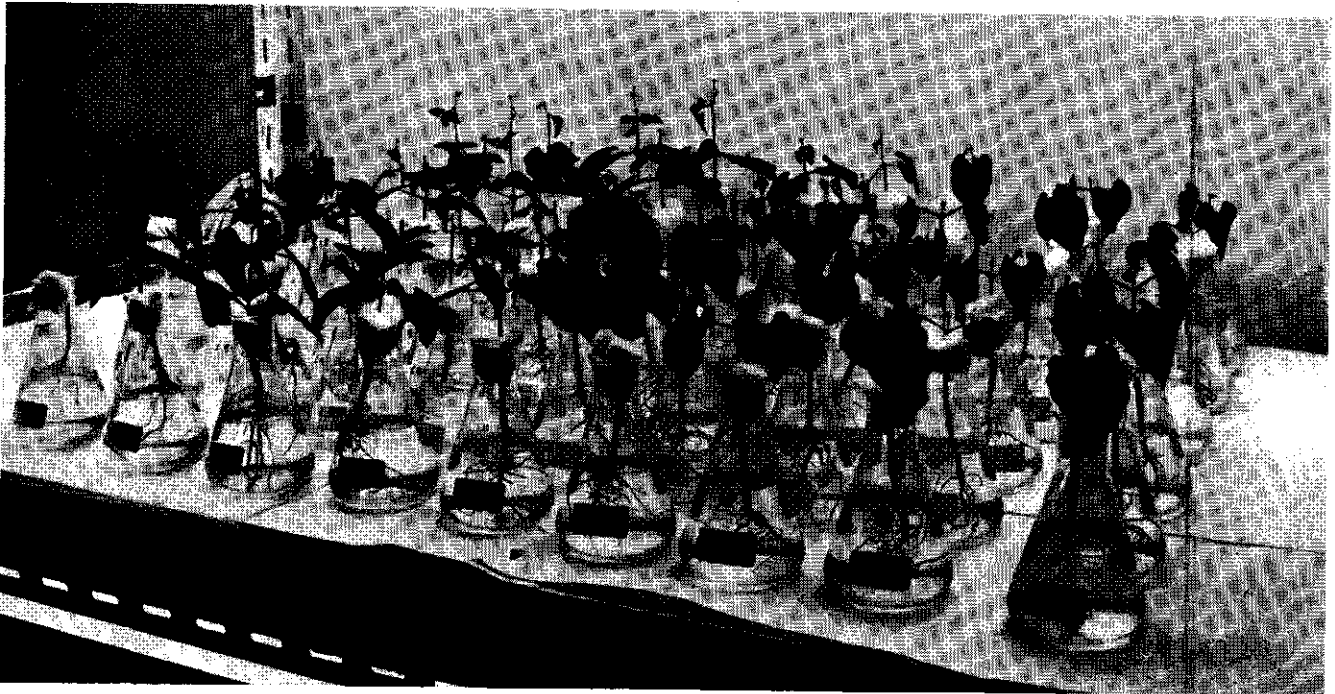
Van het veld naar de kas of het laboratorium: de natuurlijke processen worden beter beheerst en scherper geanalyseerd.



Aardappelplant met kunstmatig opgewekte doorwasverschijnselen

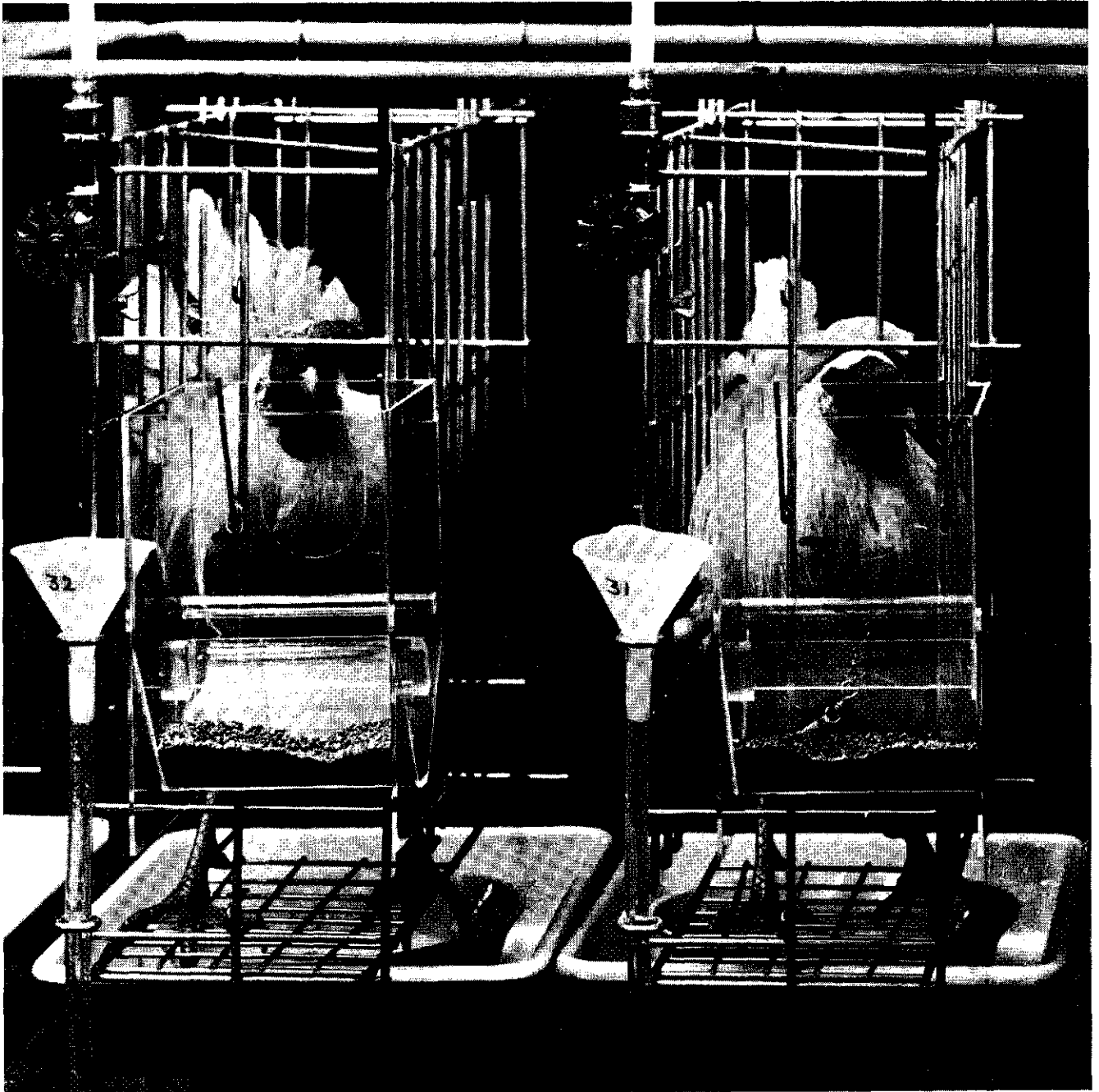


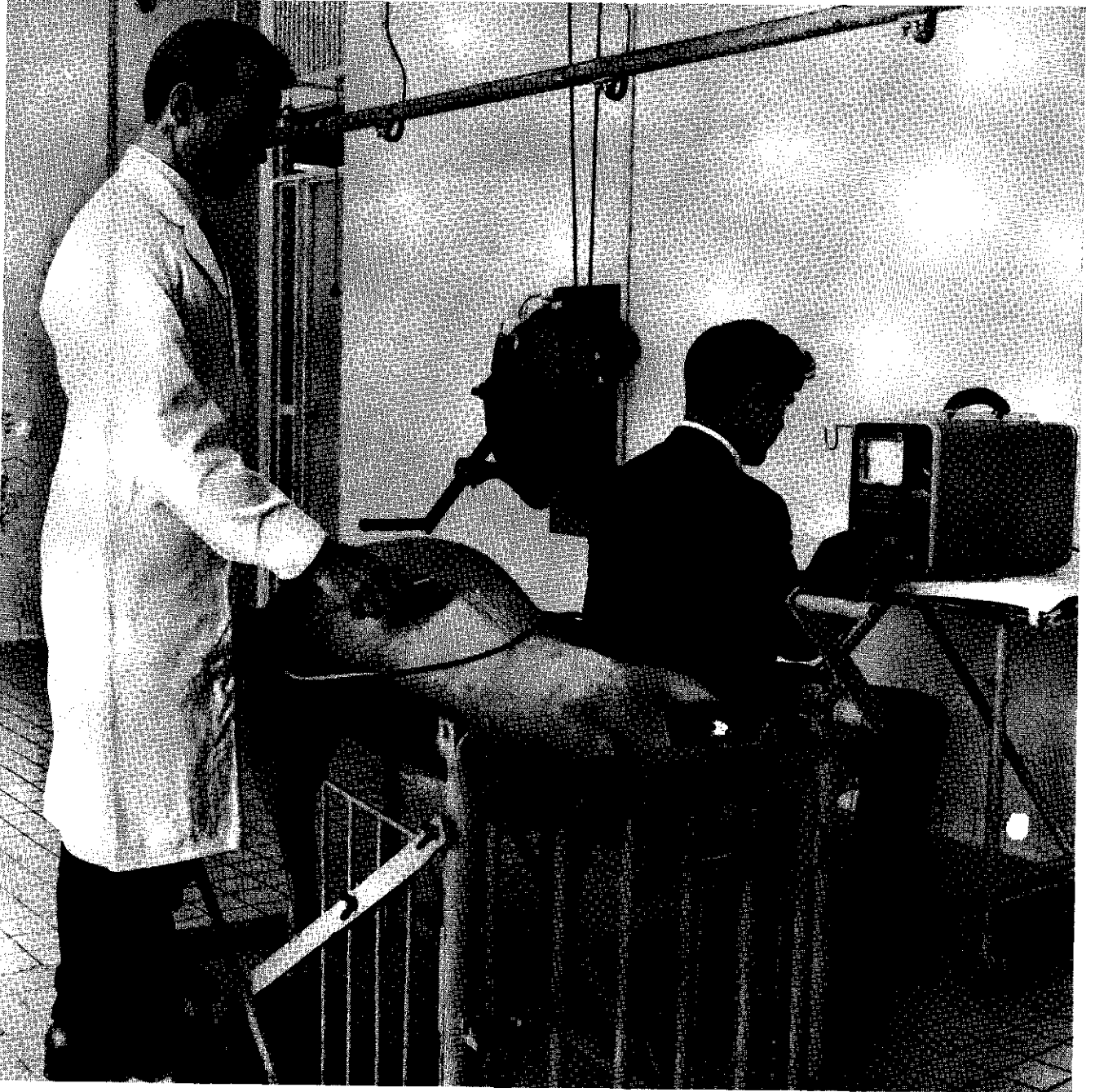










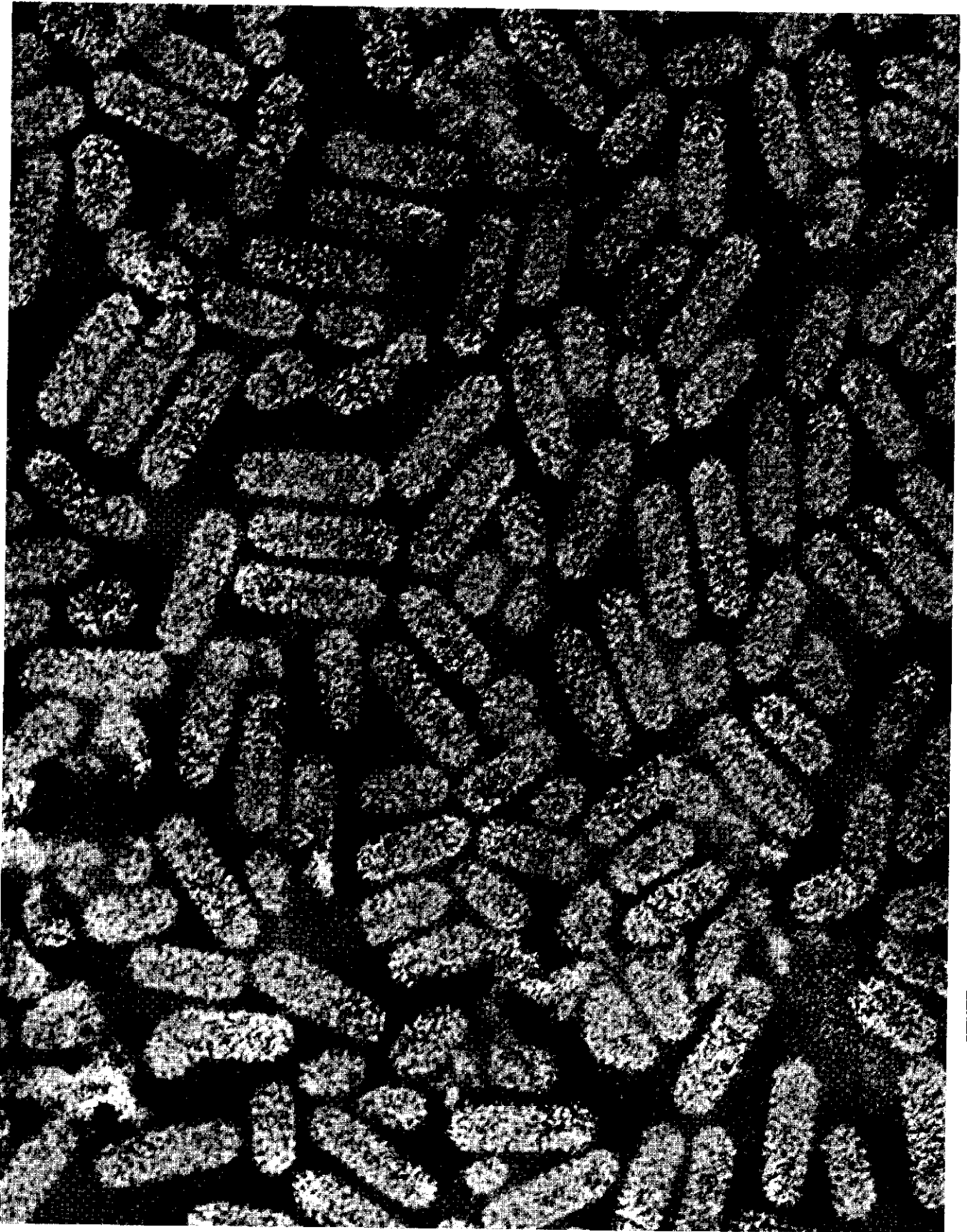
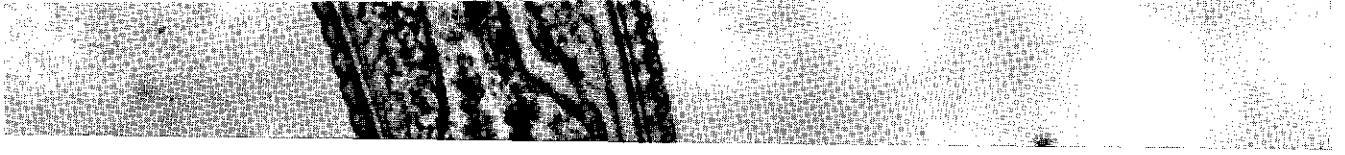


Ultrasonisch meten van spekdikte

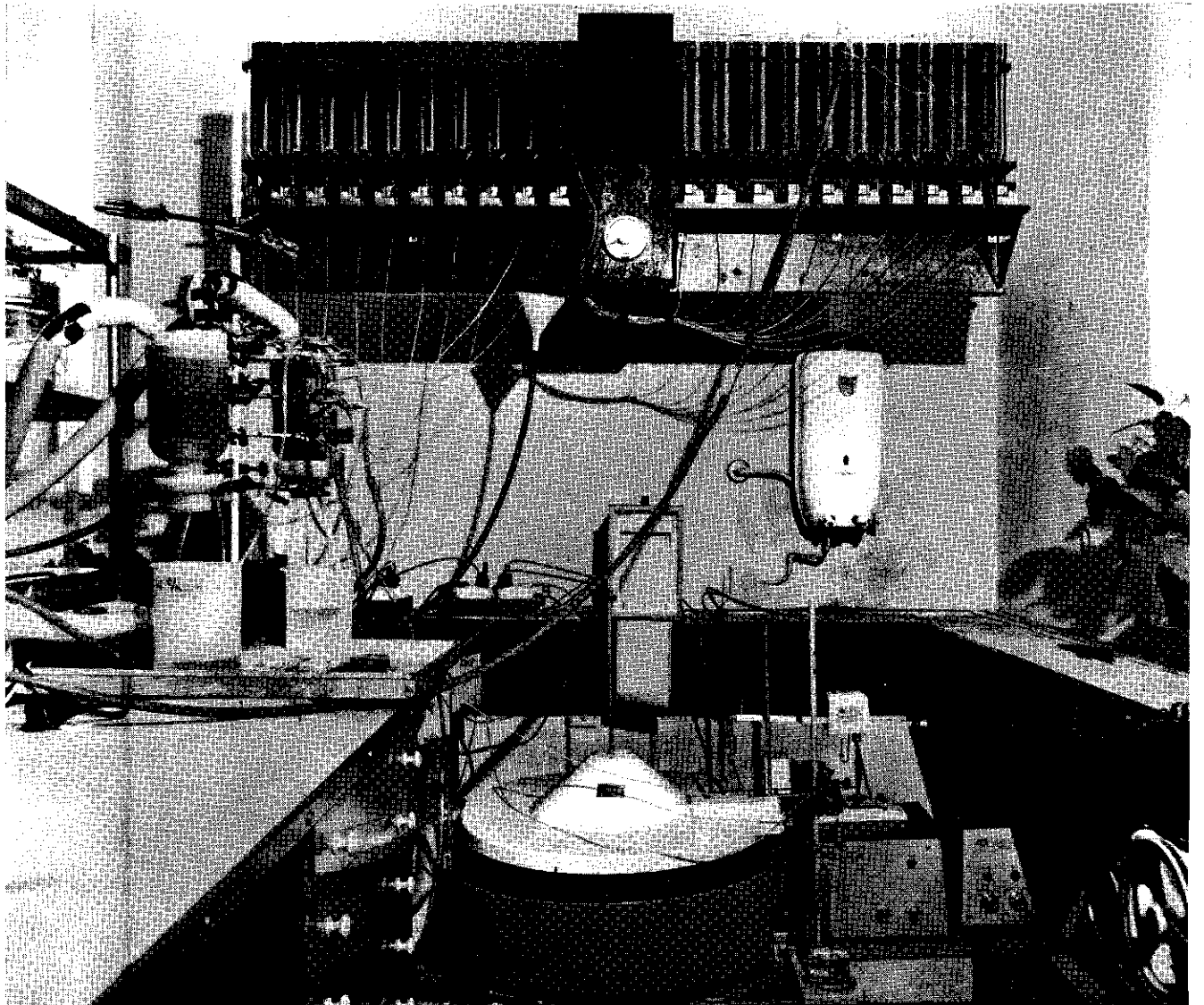


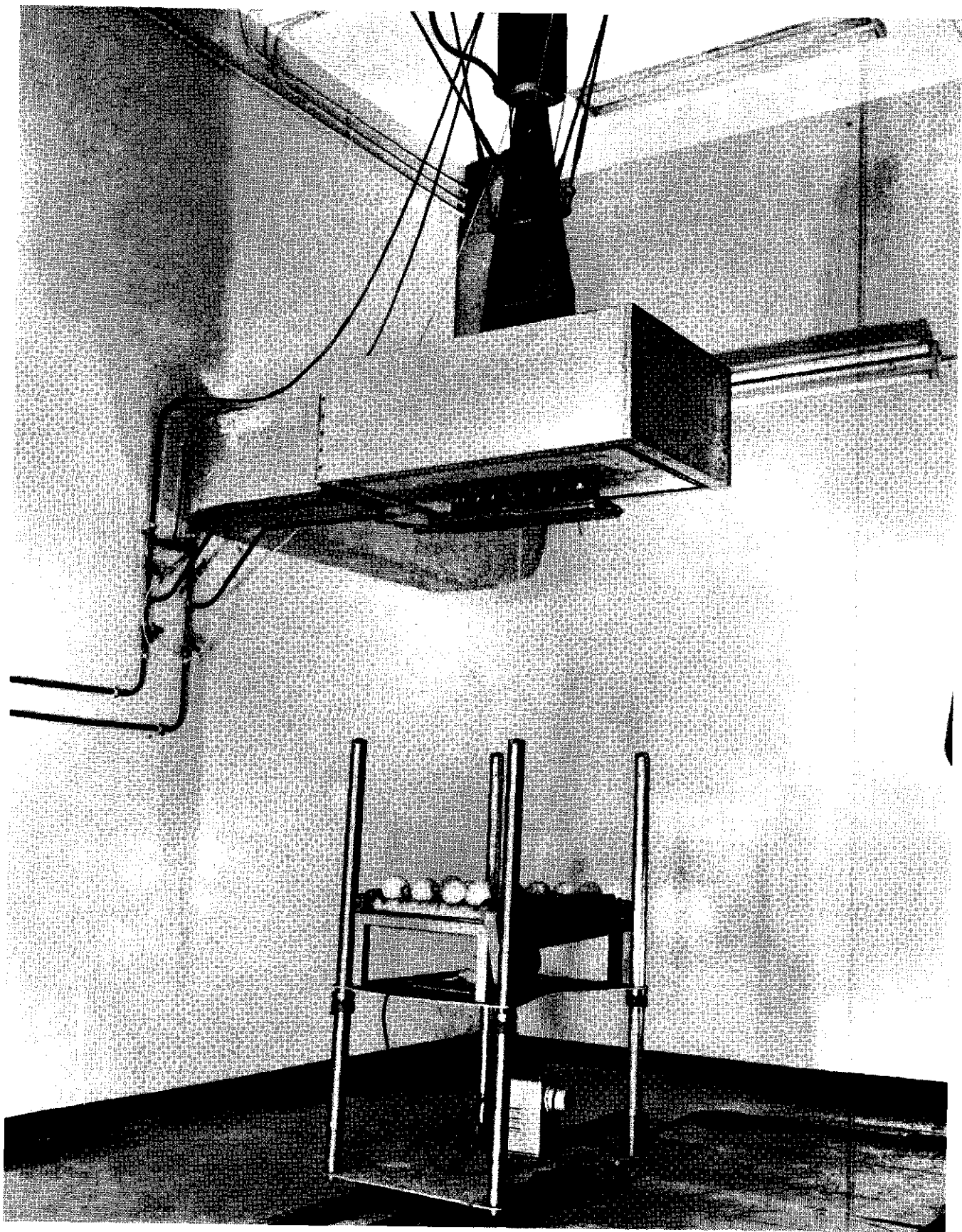
Elektronenmicroscopisch onderzoek

Om dieper door te dringen in de vraagstukken die de landbouw in al zijn facetten ontmoet, is voor het landbouwkundig onderzoek een ingenieus en kostbaar instrumentarium nodig geworden. In het beeld overheerst het instrument, het object van onderzoek is er niet of nauwelijks meer in terug te vinden.

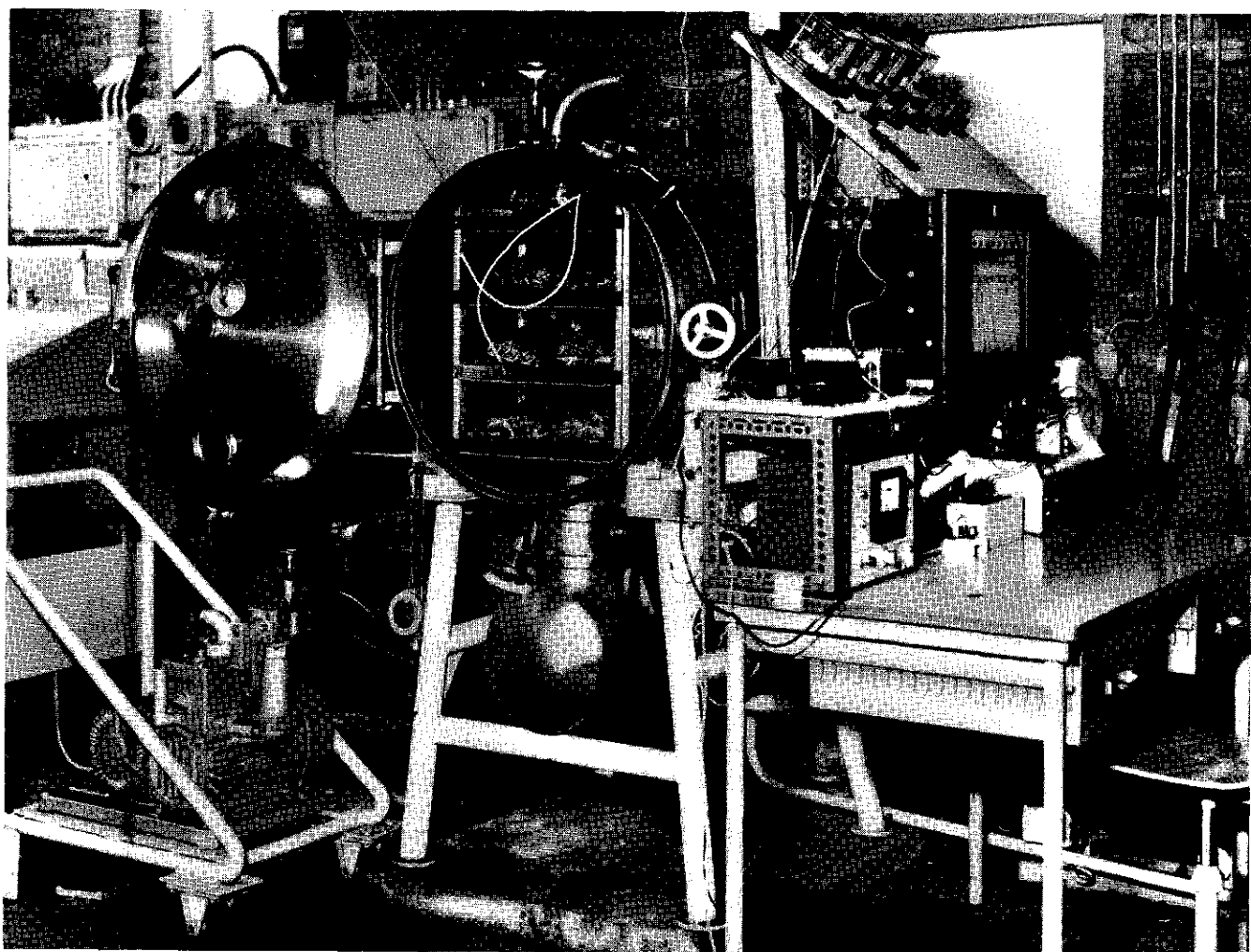


Luzernemozaïekvirus, vergroting 320 000 maal

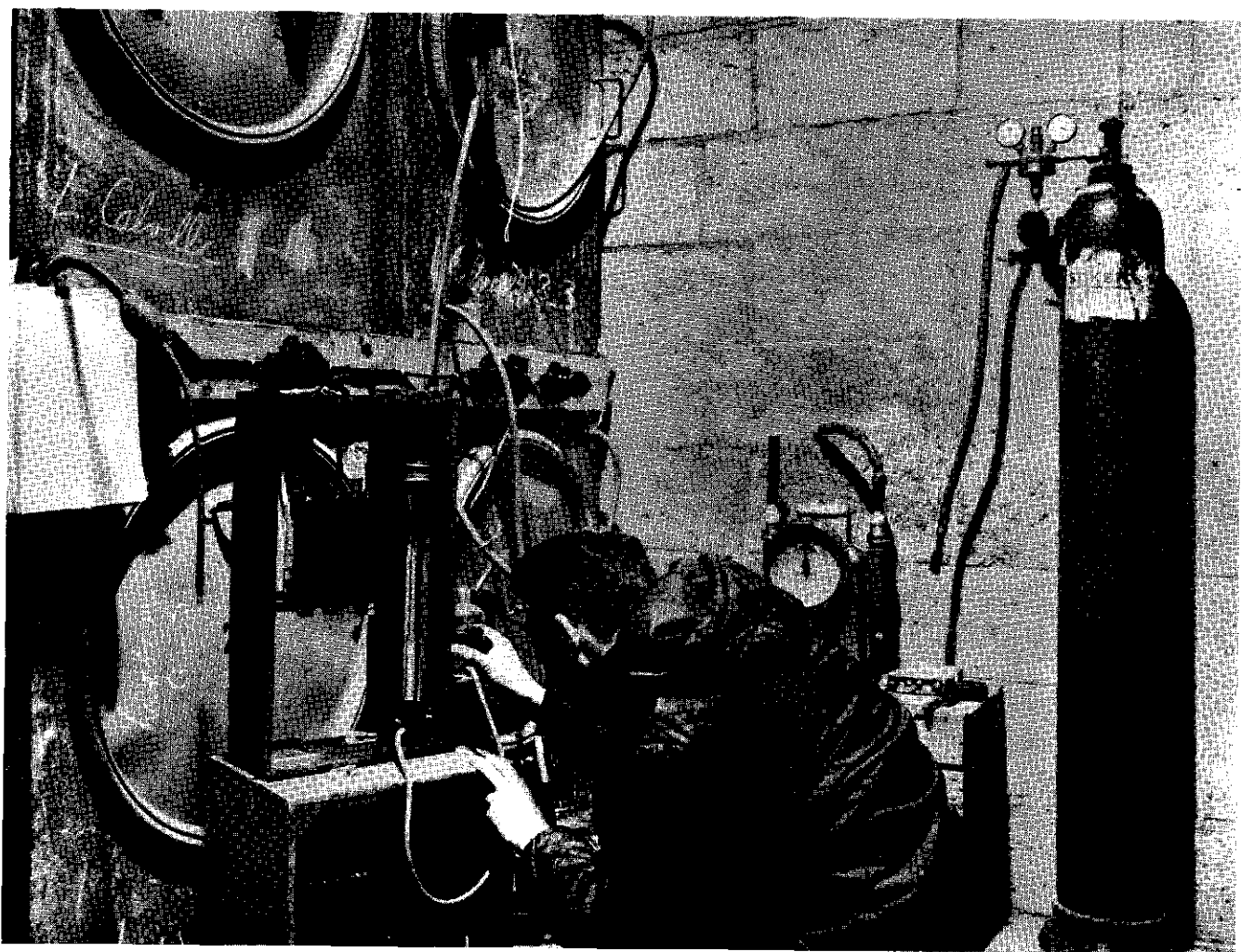




Elektronengenerator voor voedselconservering

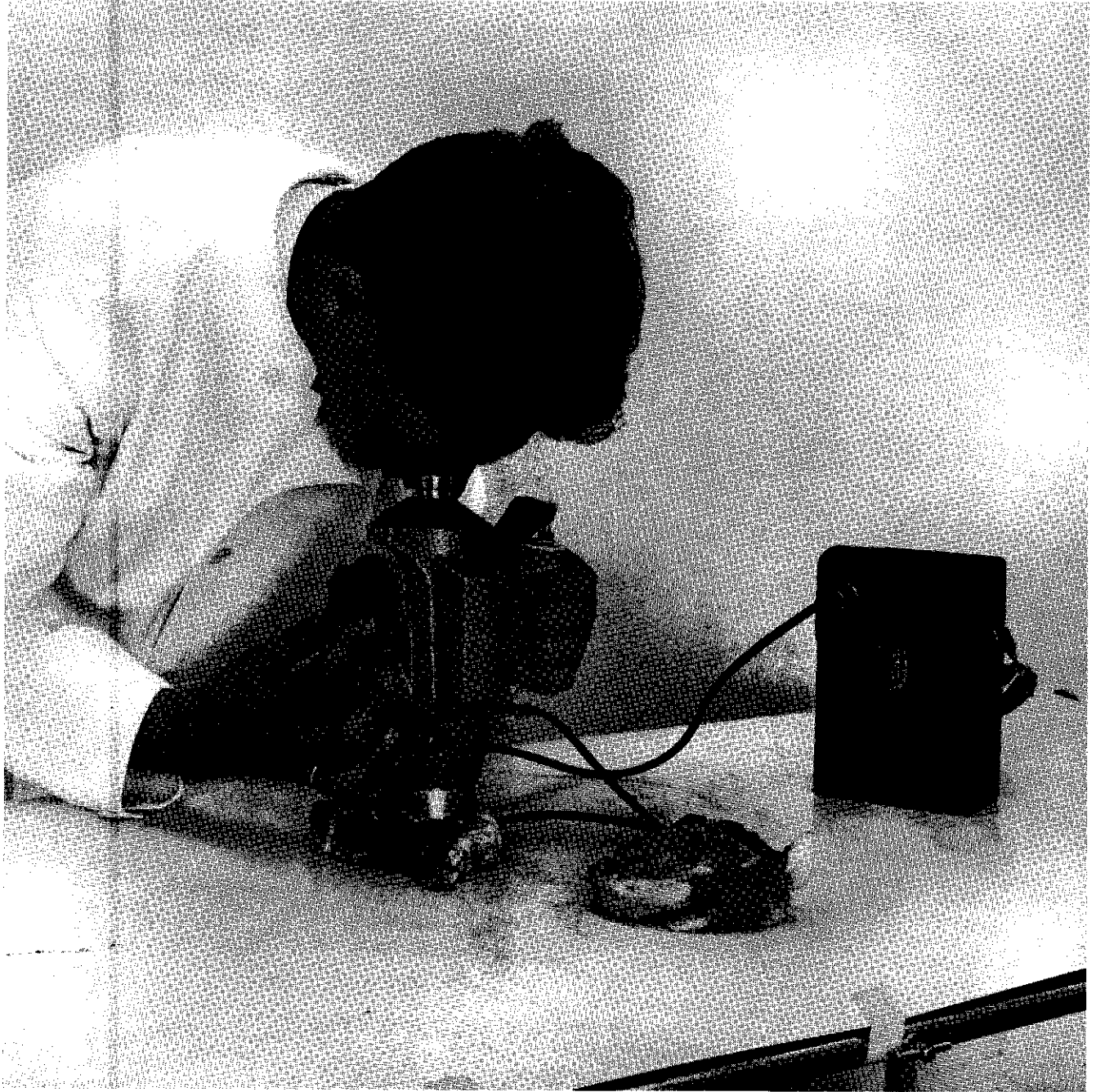


Proefopstelling voor vacuümkoelen van gesneden groente

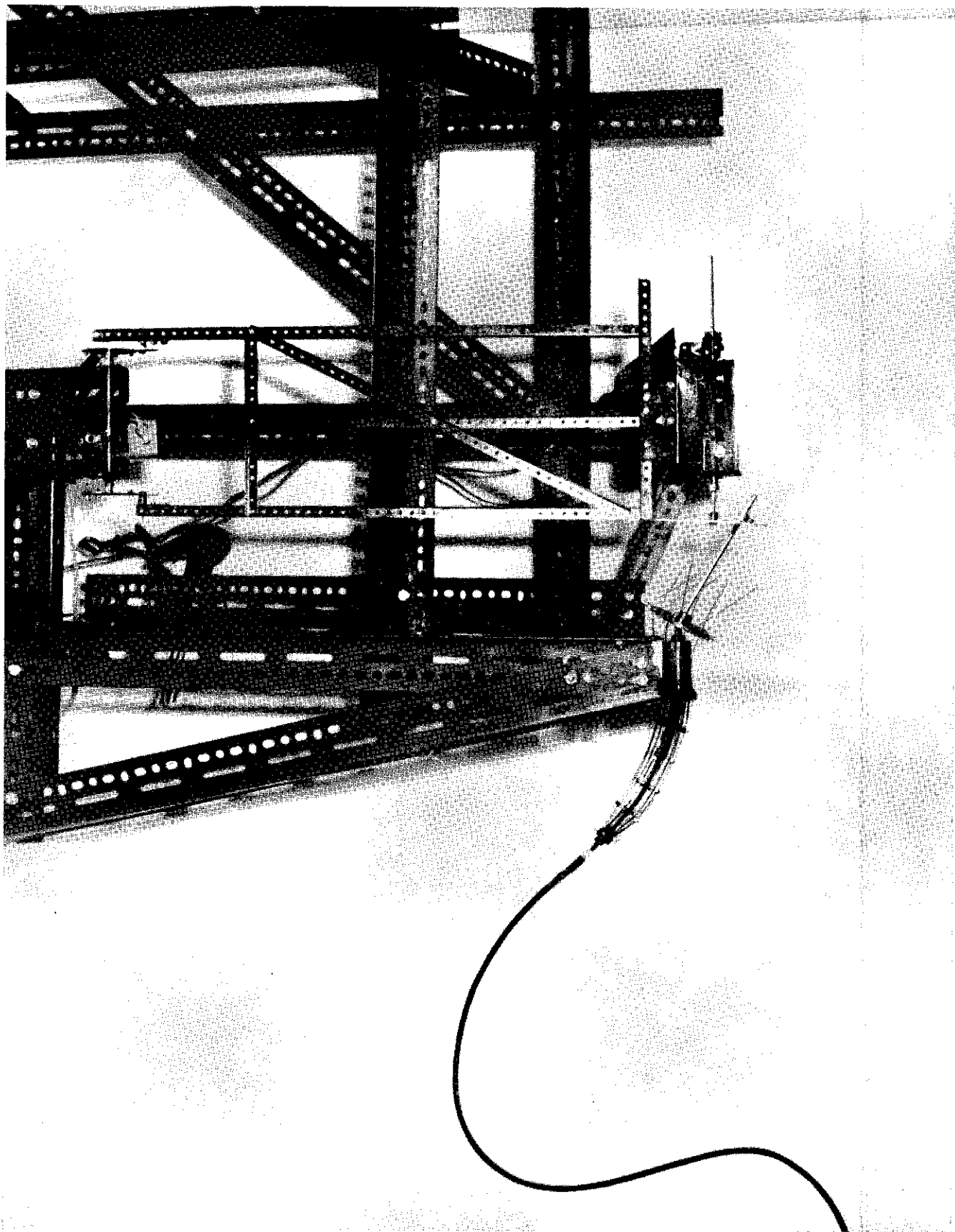


Metten van CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> gehalte bij gasbewaringsproeven met appels in een koelcel





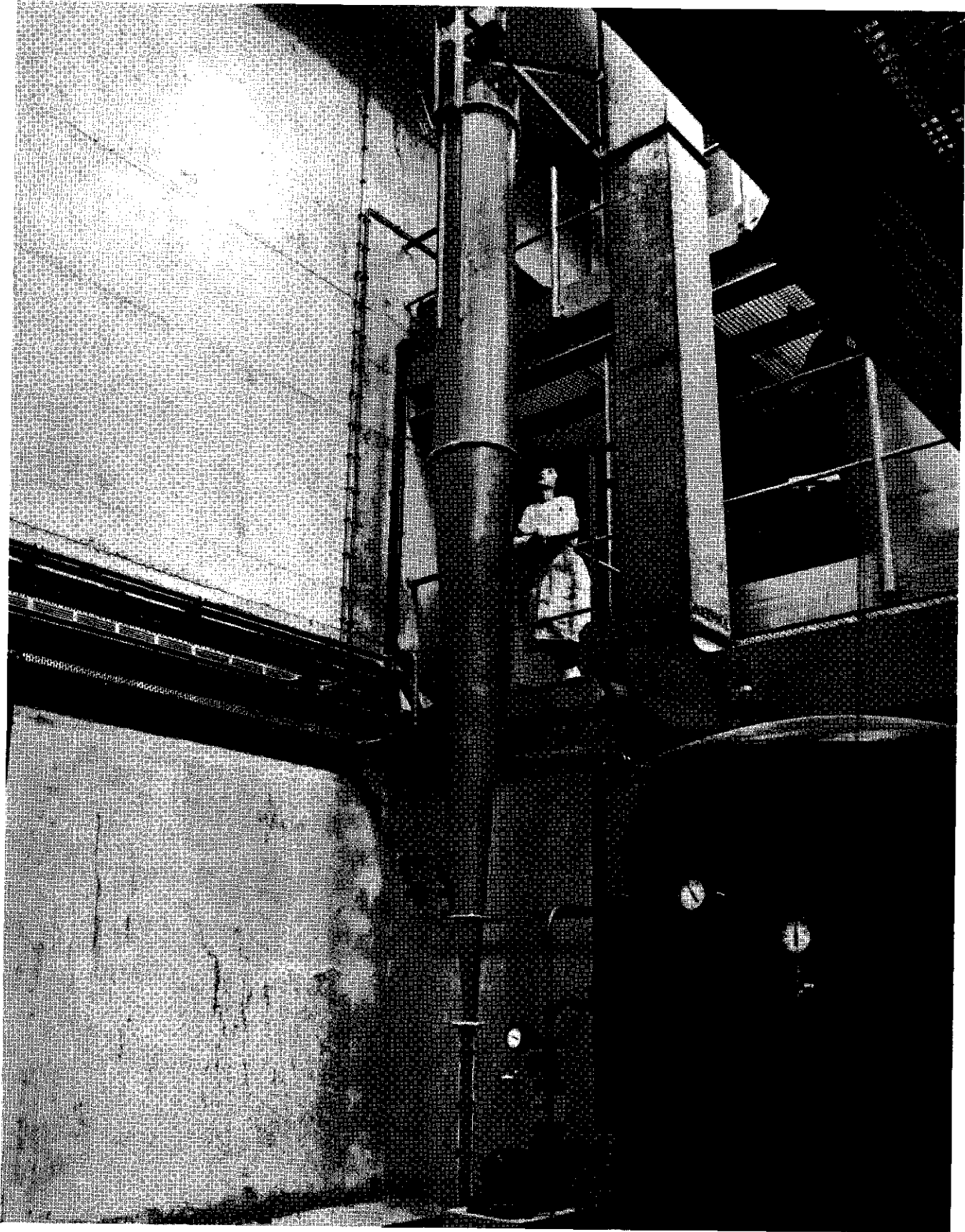
Kleurmeting voor het vaststellen van 'vleesdegeneratie' bij varkens



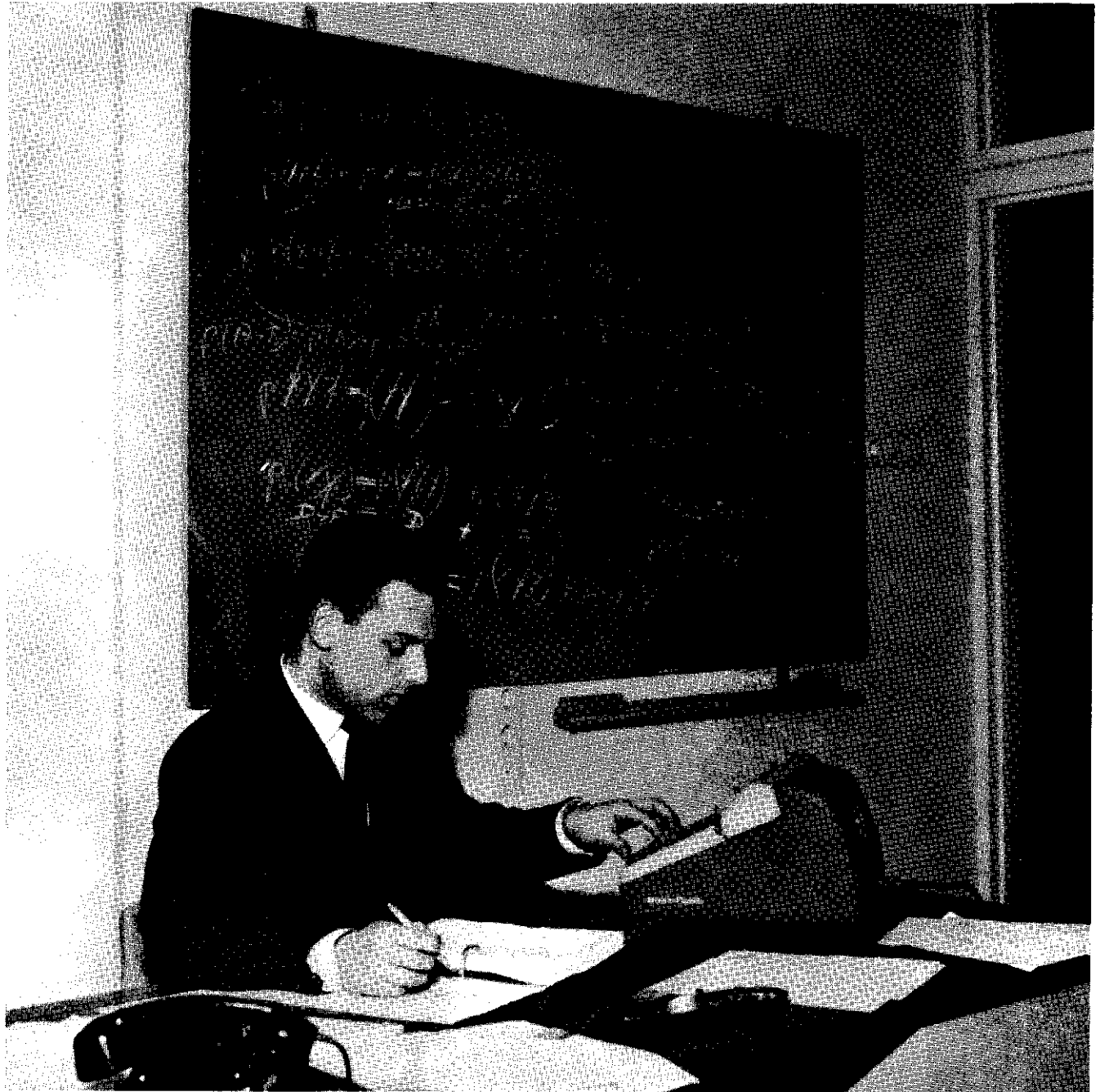




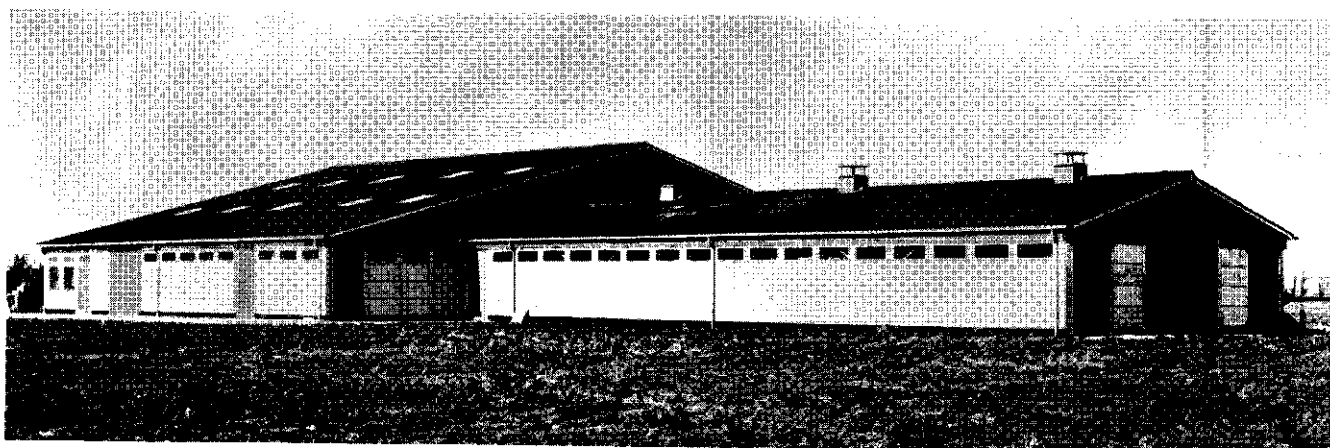




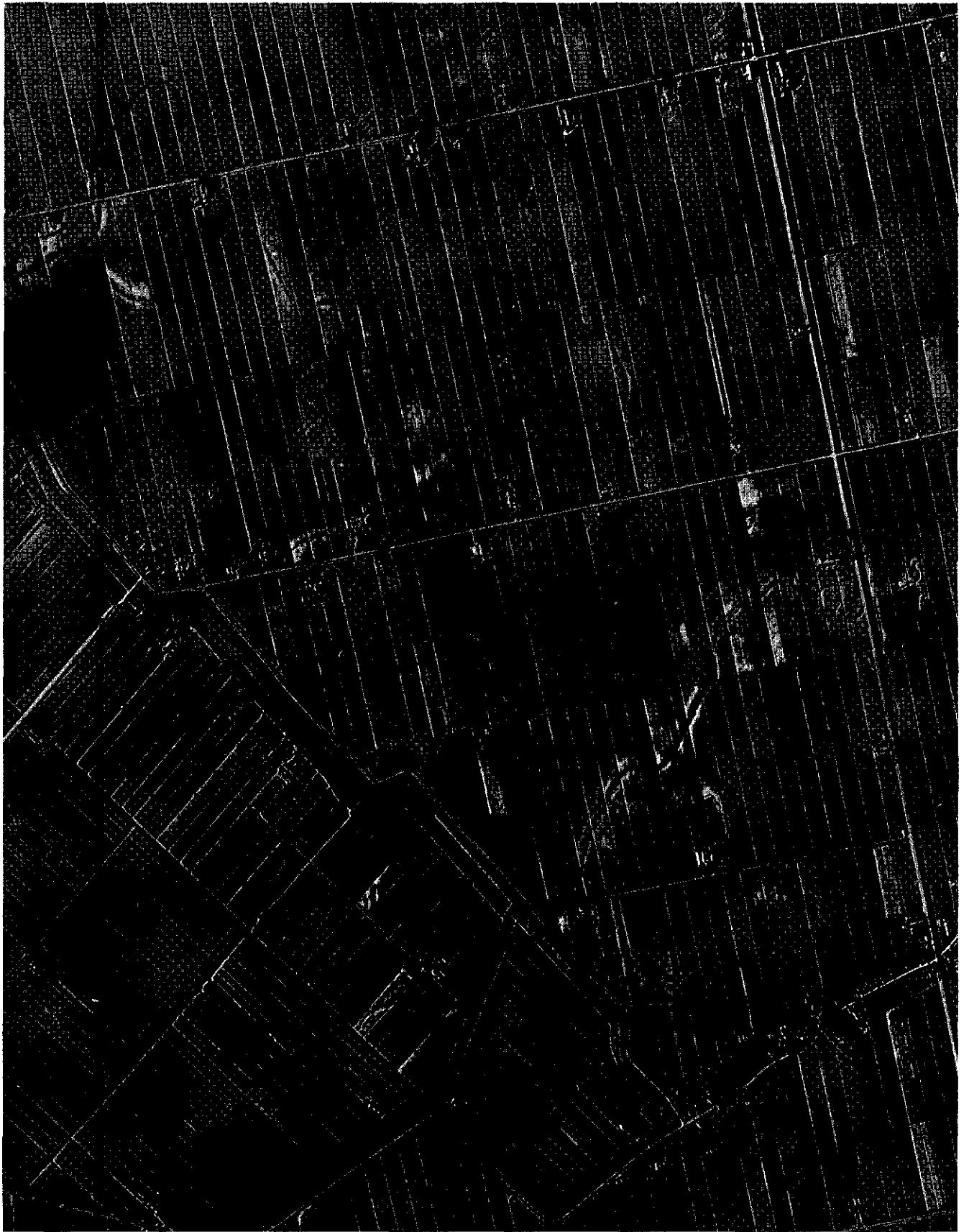
De lange weg, begonnen met het waarnemen aan het natuurlijke object, leidt via de kas, het laboratorium en het instrumentarium, tot de abstracte formule. De wetmatigheid is gevonden. Haar bruikbaarheid zal nog in de praktijk getoetst moeten worden.

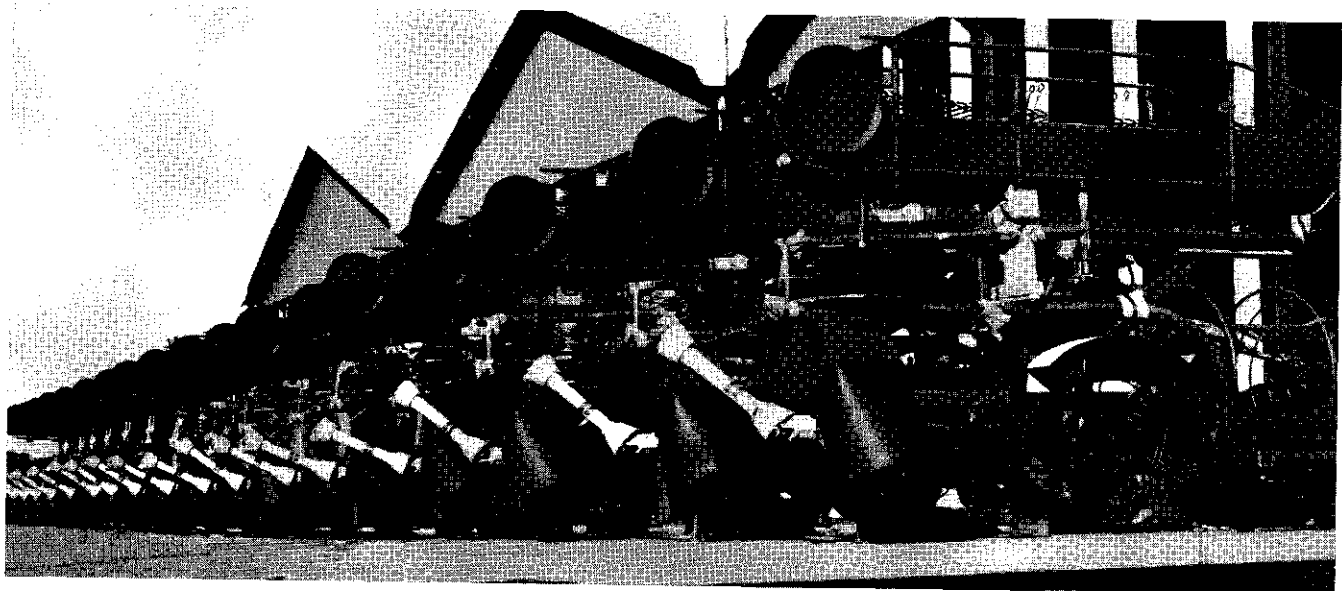


Het moderne landbouwbedrijf mist de romantiek van de oude boerderij. Het is een zakelijk bedrijf dat machines en grondstoffen nodig heeft voor zijn produktie.

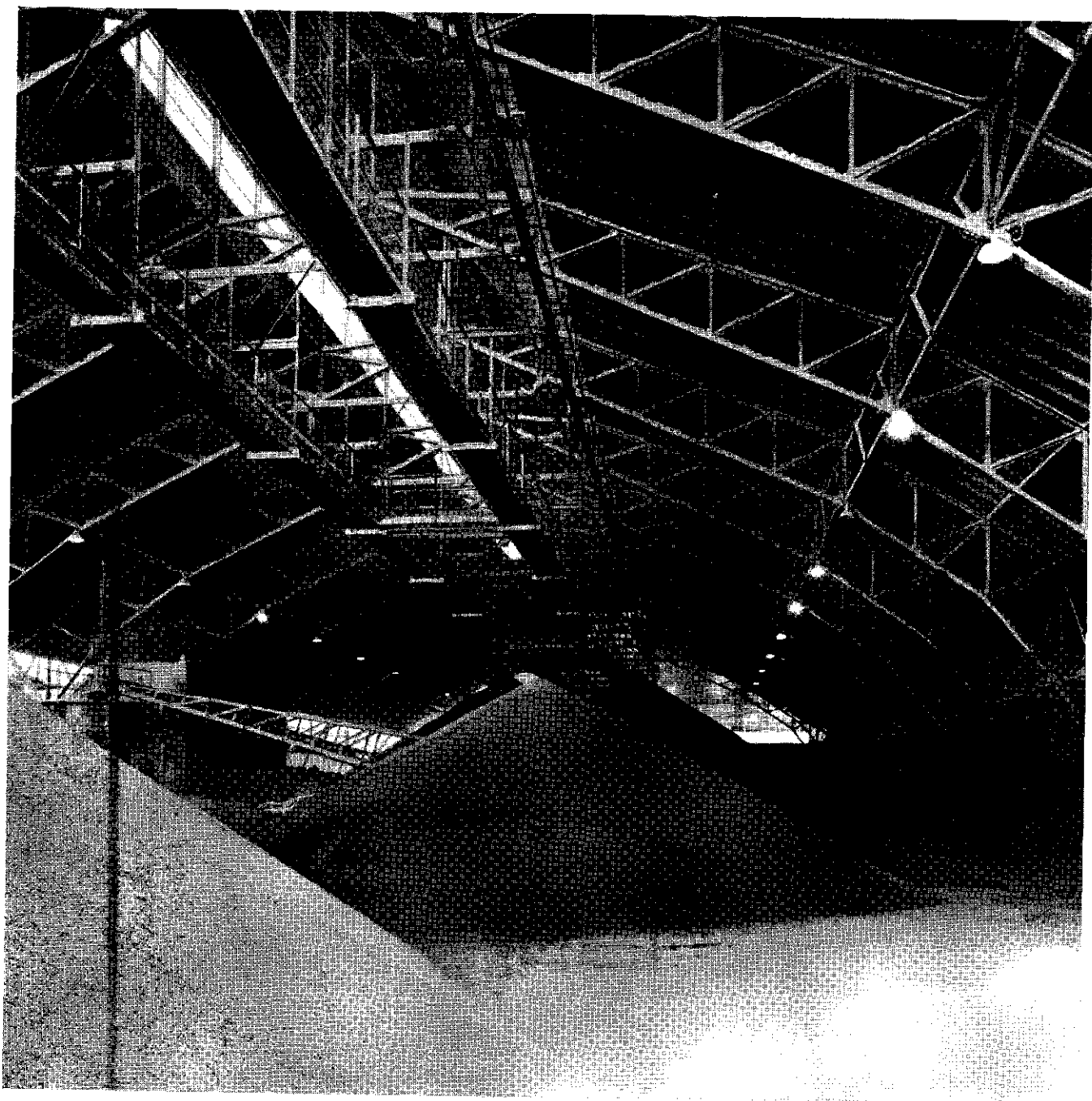








Bietenrooimachines gereed voor aflevering



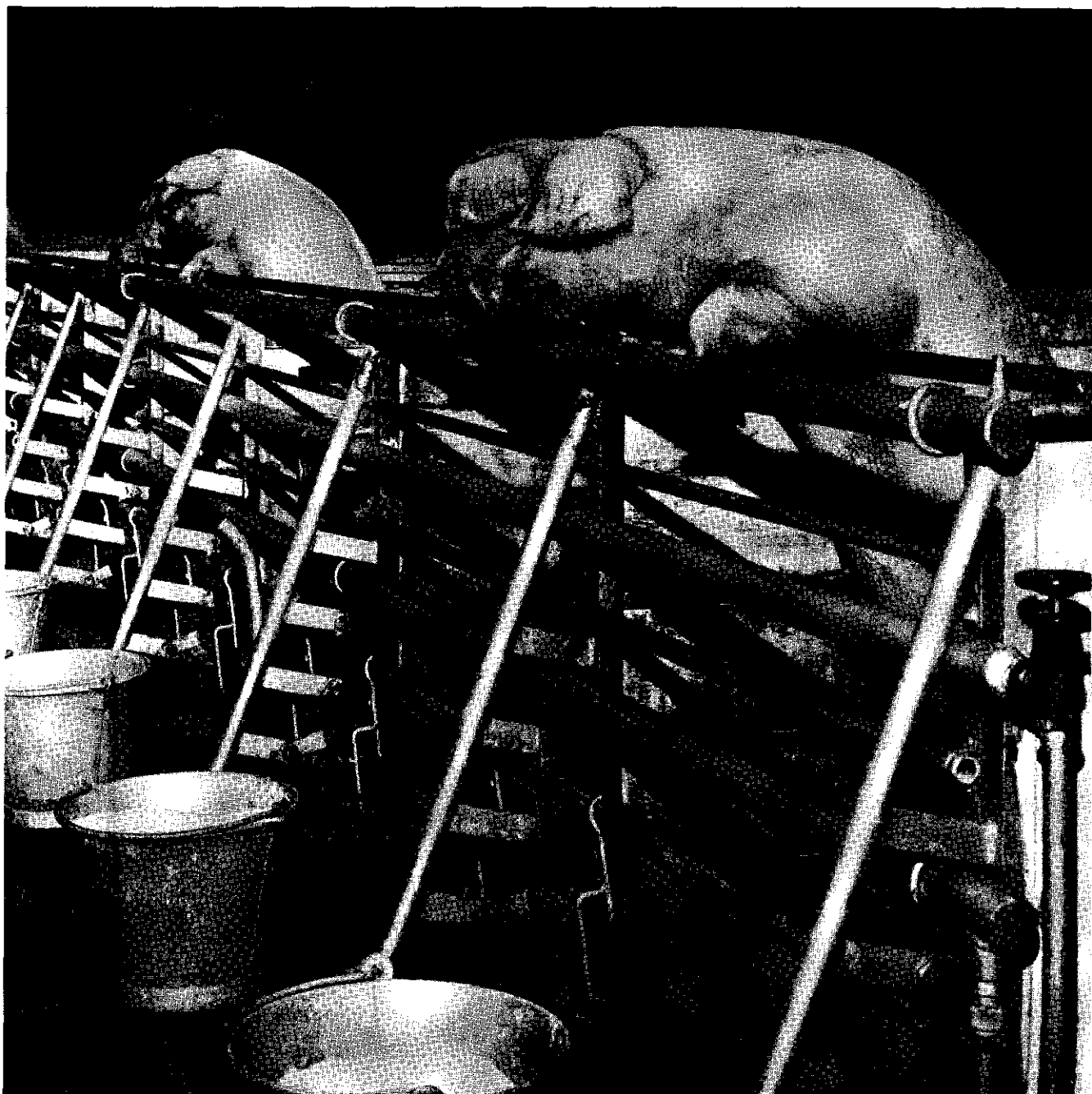
Sterker nog dan in het landbouwbedrijf is de beheersing van de natuurlijke factoren in de  
tuinbouw onder glas.







De moderne bedrijfsvoering leidt naar grotere mechanisatie en grotere eenheden.



Mestvarkens van het Nederlandse landras in individuele voederhokken



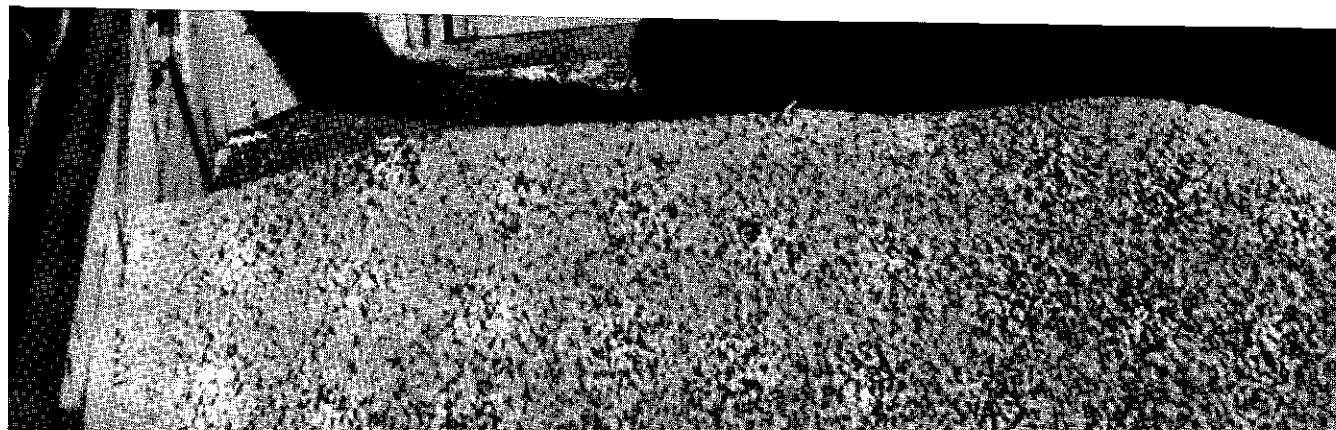
Mestvarkens van het Nederlandse landras aan de halfautomatische voederbak





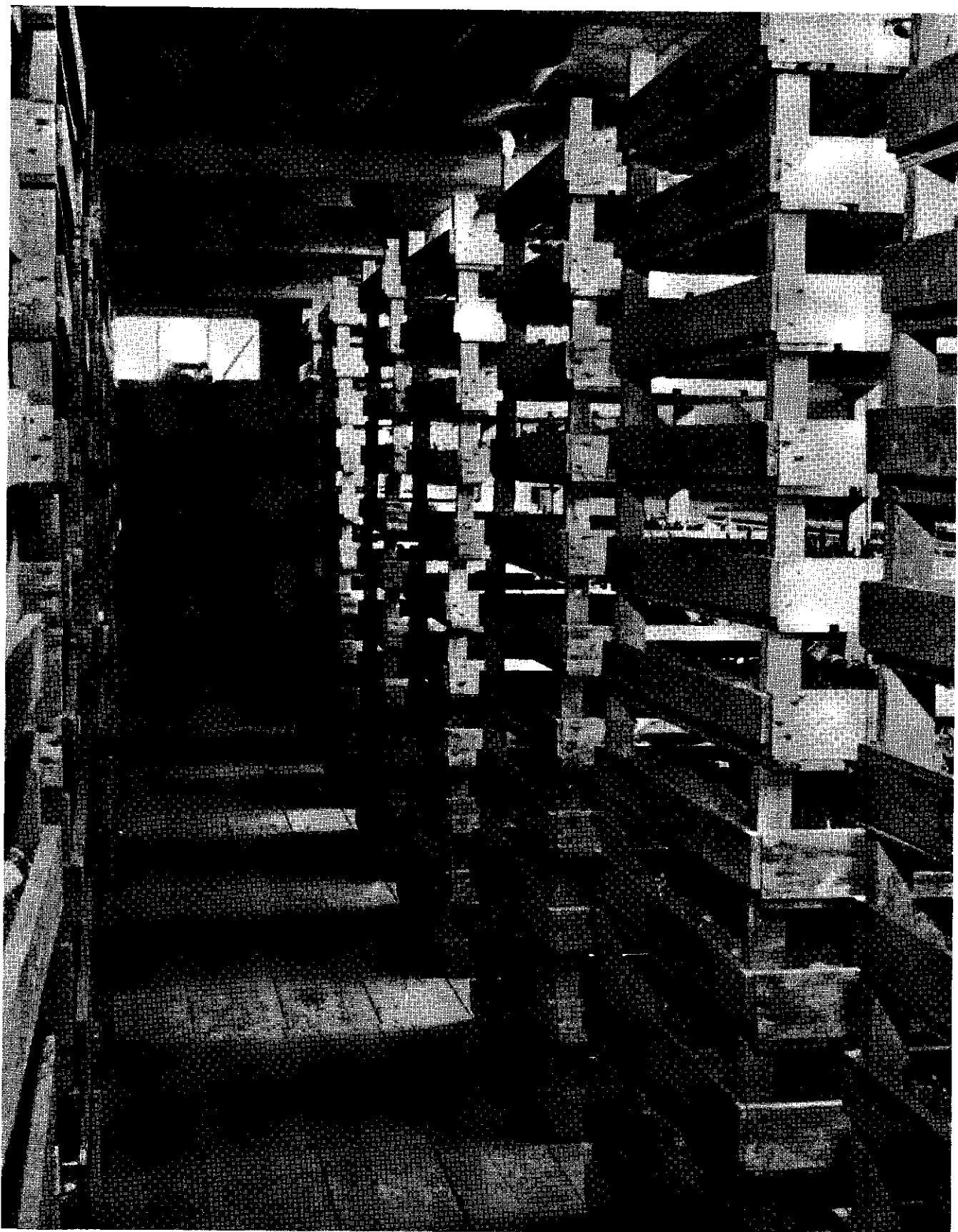
Leghennenhok

145

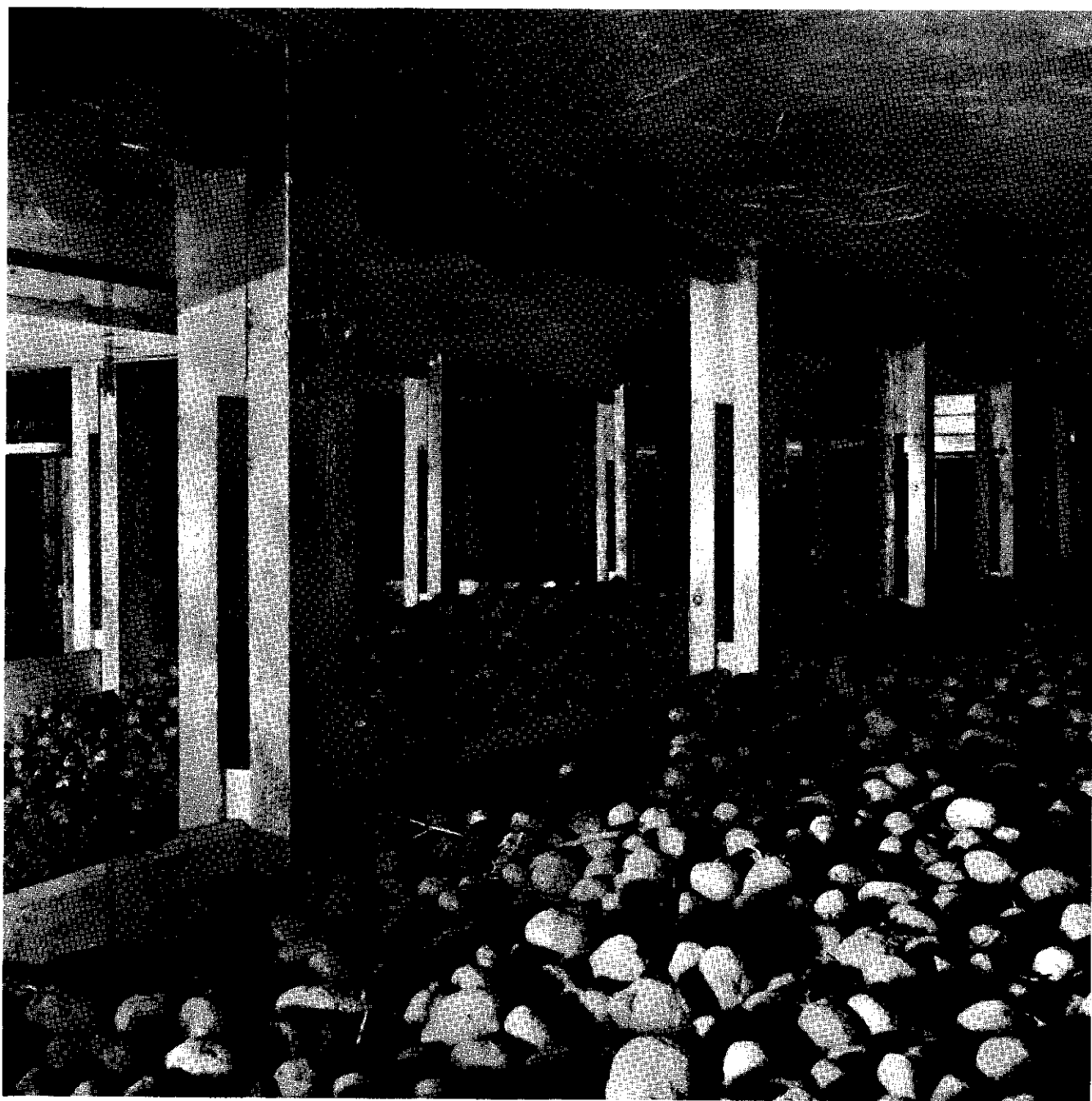


Oogsten met maaidorsers in Oostelijk Flevoland

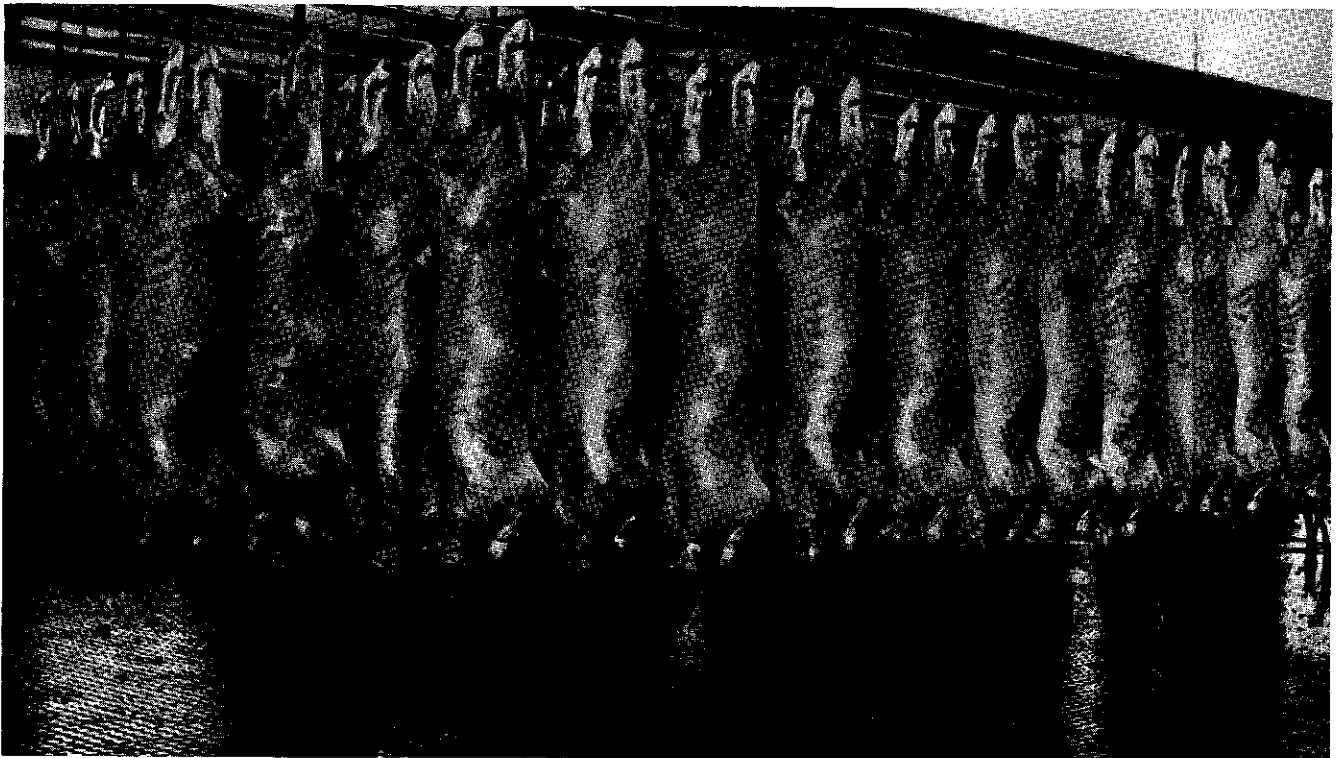
147

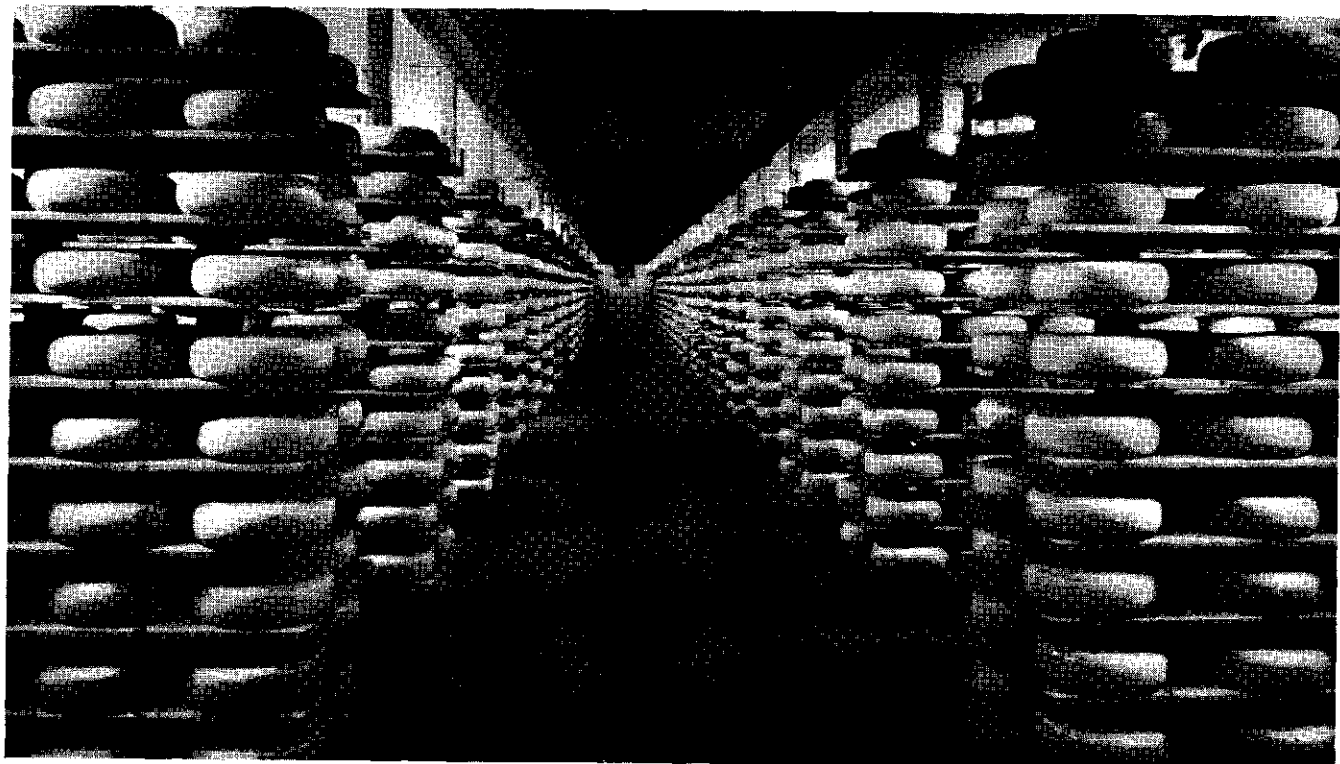


Voedsel voor velen!



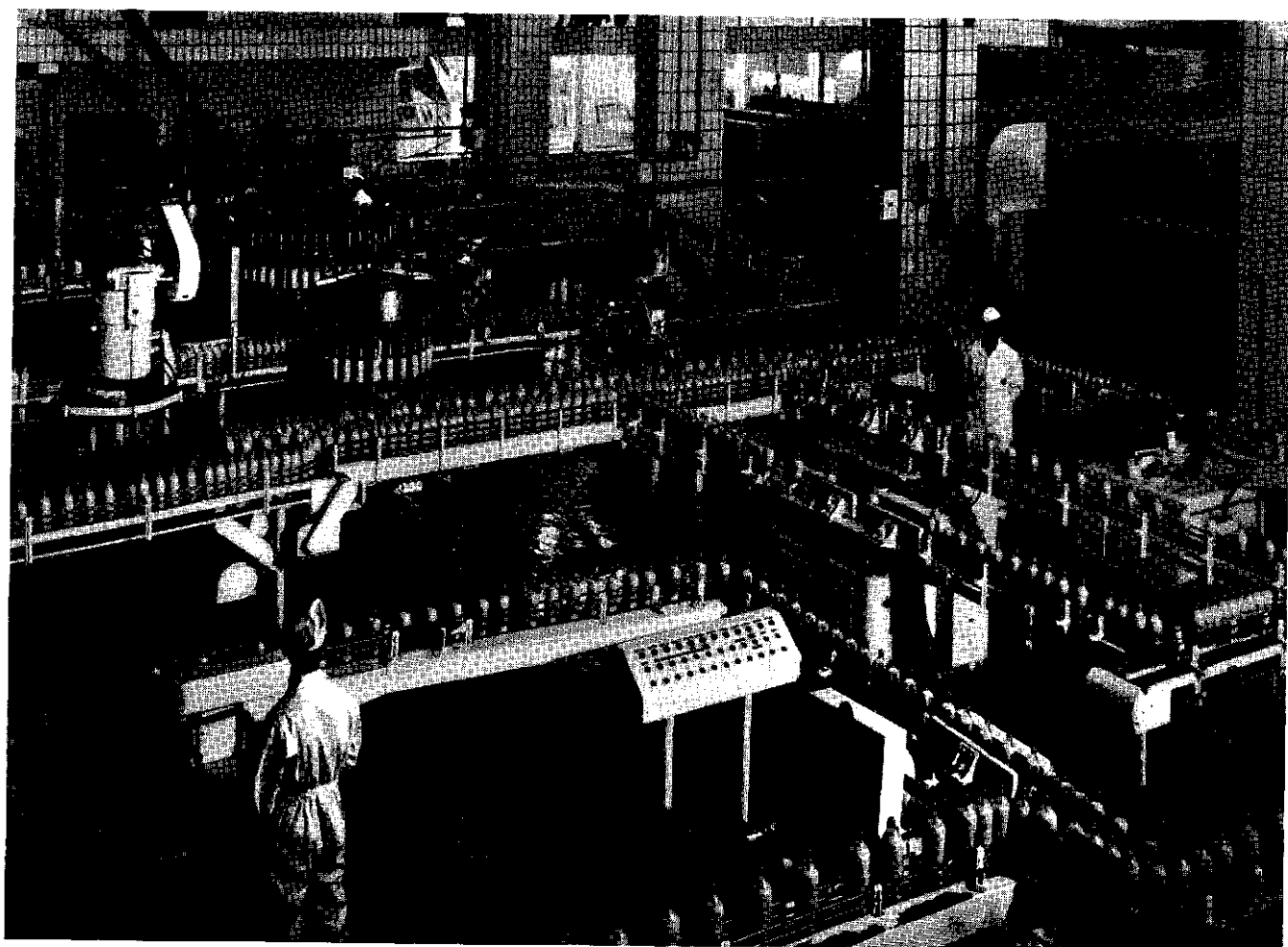
Aardappelbewaarpplaats





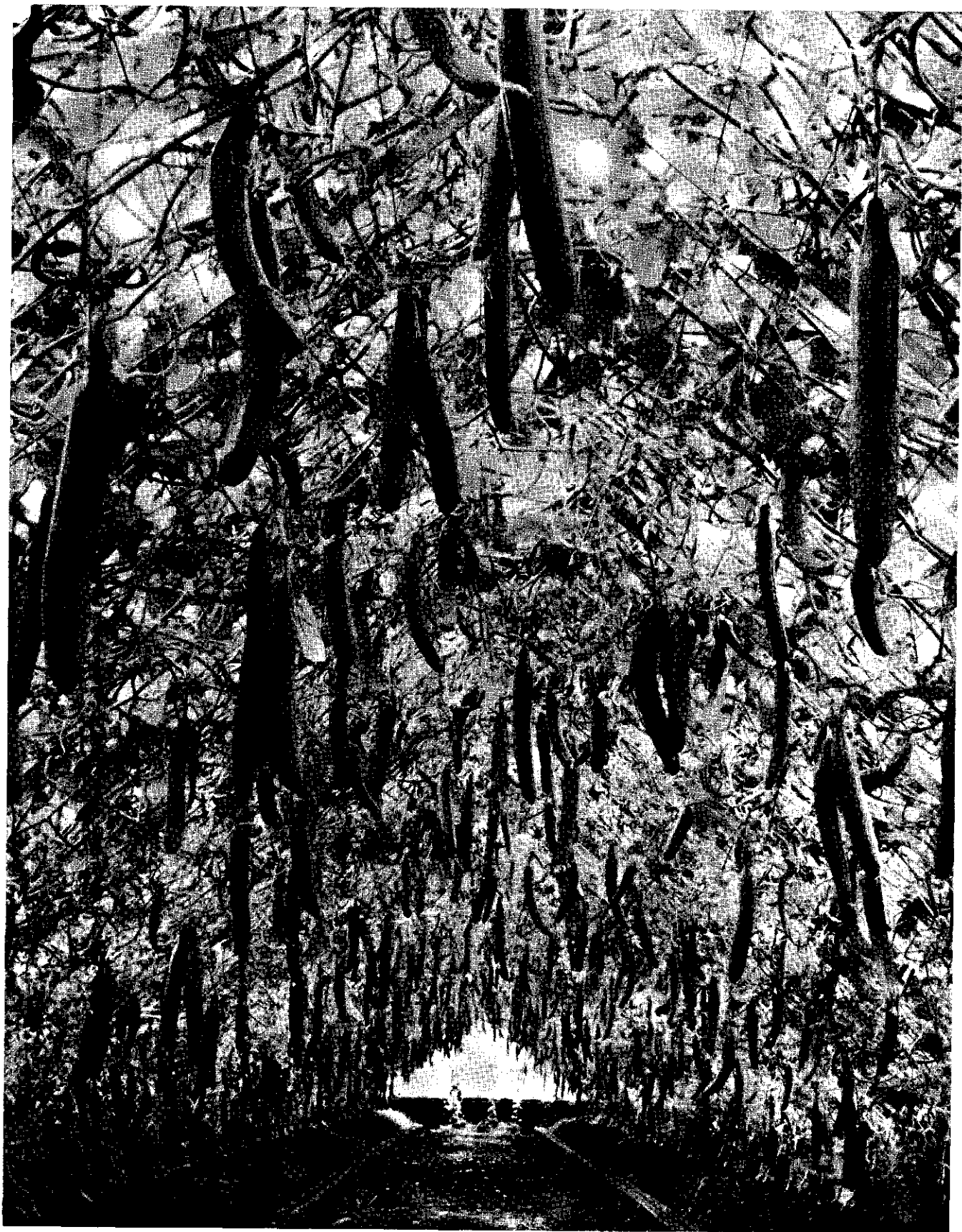


Vullen van flessen met consumptiemelk







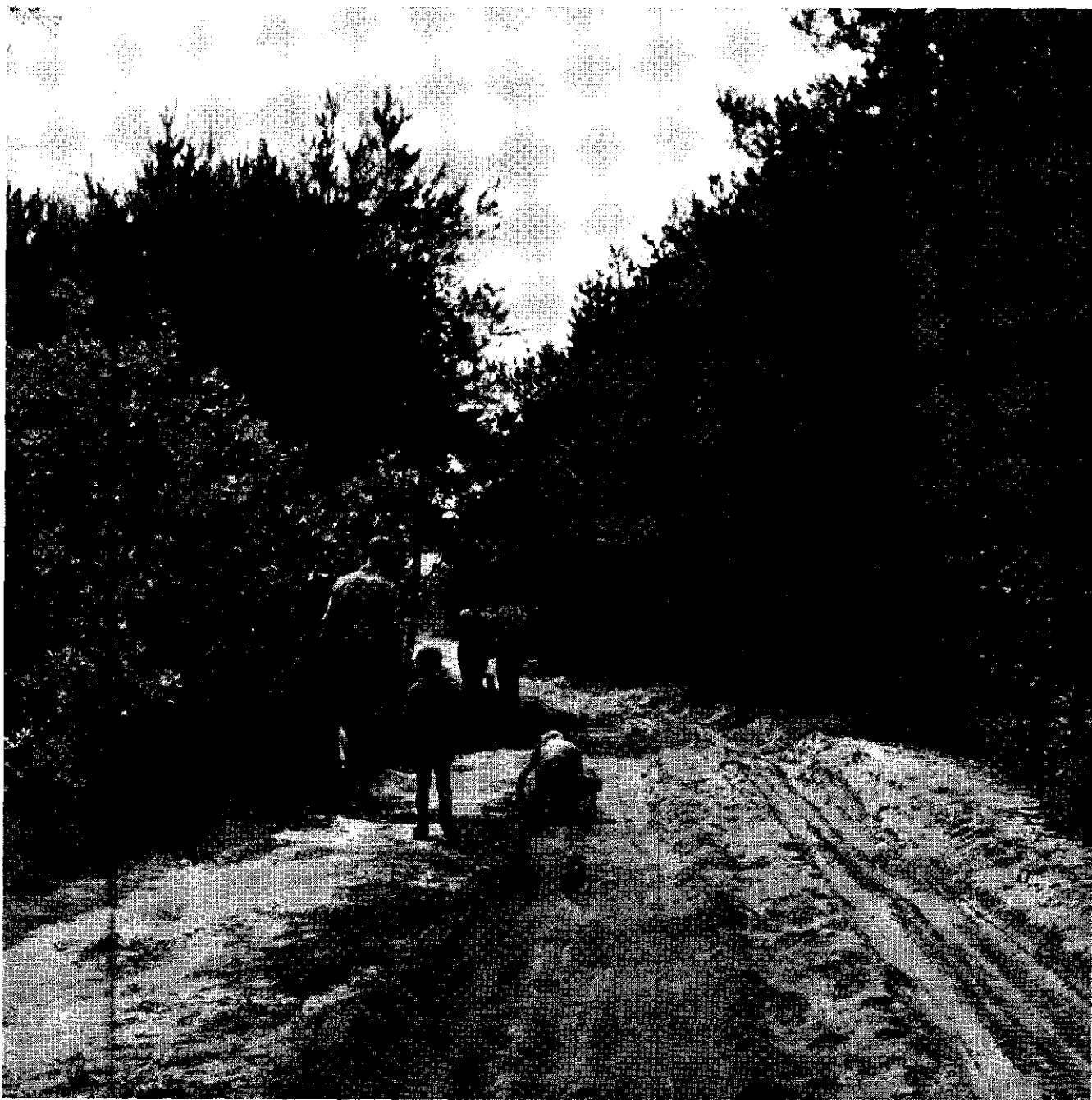


Komkommerkas

Van brood alleen kan de mens niet leven.



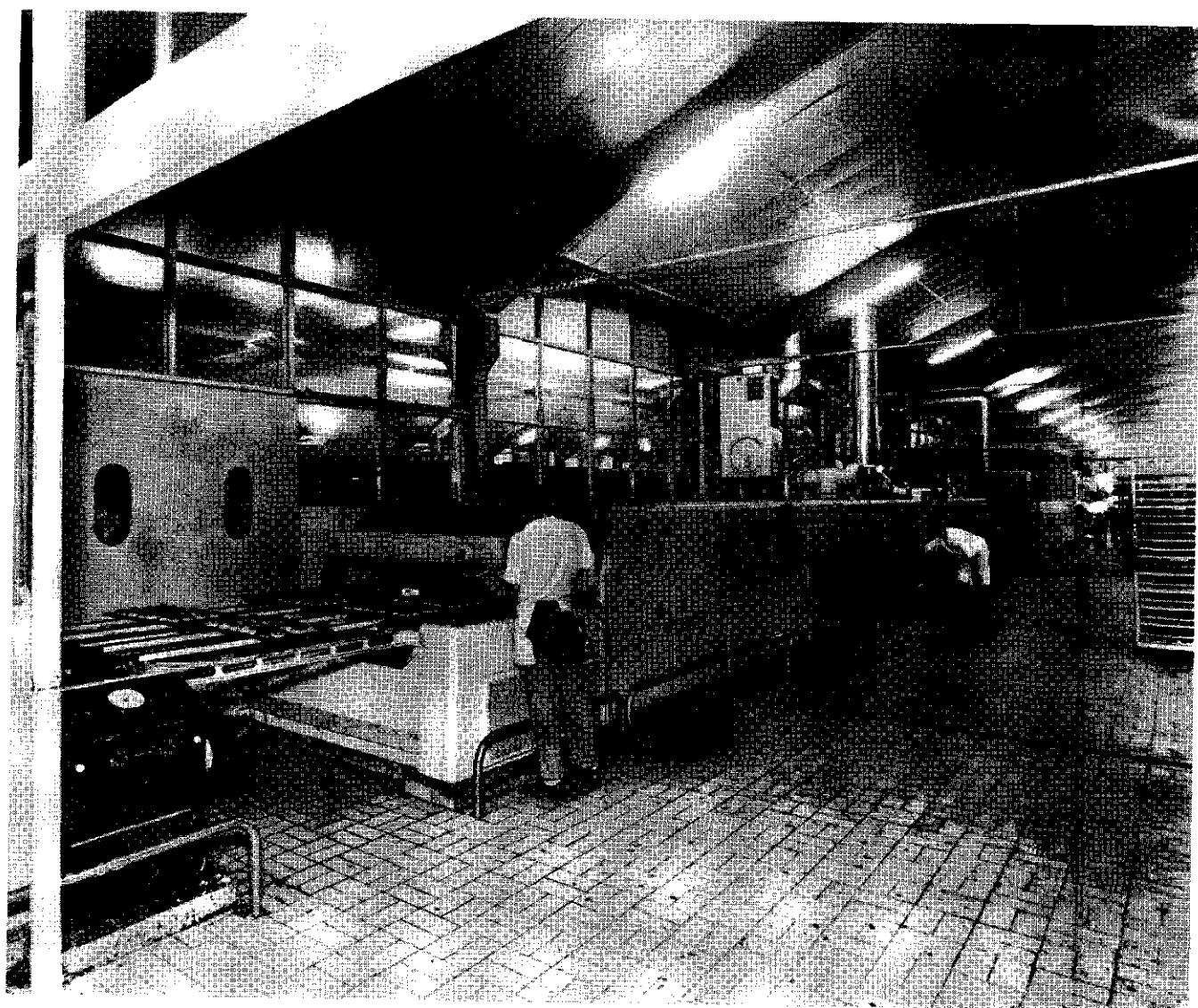
De spelende mens – zich niet bewust van het onderzoek dat nodig is om hem dit spel in de natuur te bieden.





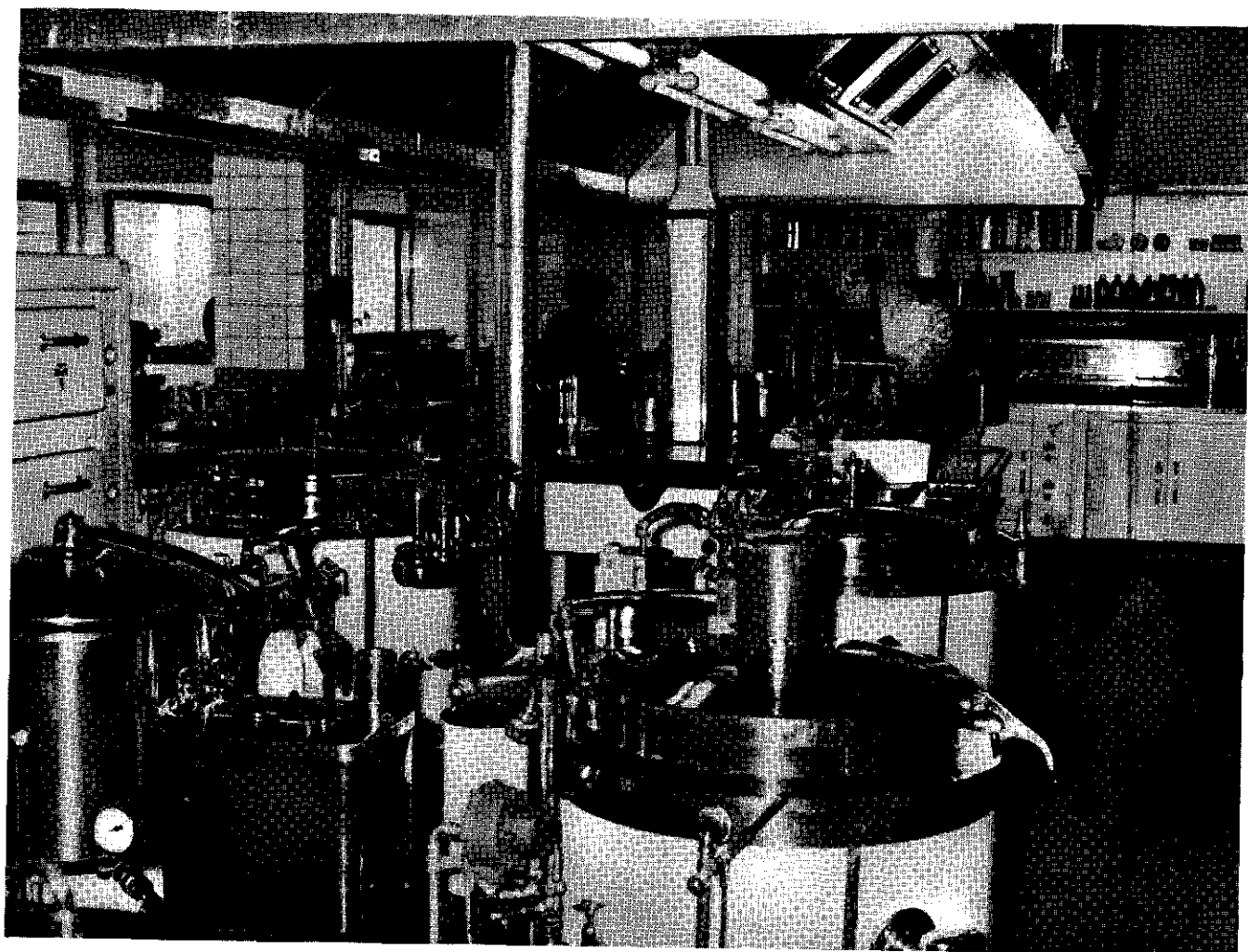
Maar ten slotte: elk van hen verwacht dat hem een maaltijd wordt bereid. Gezamenlijk, in het gezin of alleen, zij allen zullen eten. Aan de landbouw om dit eten voort te brengen. Aan het landbouwkundig onderzoek om er voor te zorgen dat er meer en beter eten komt.



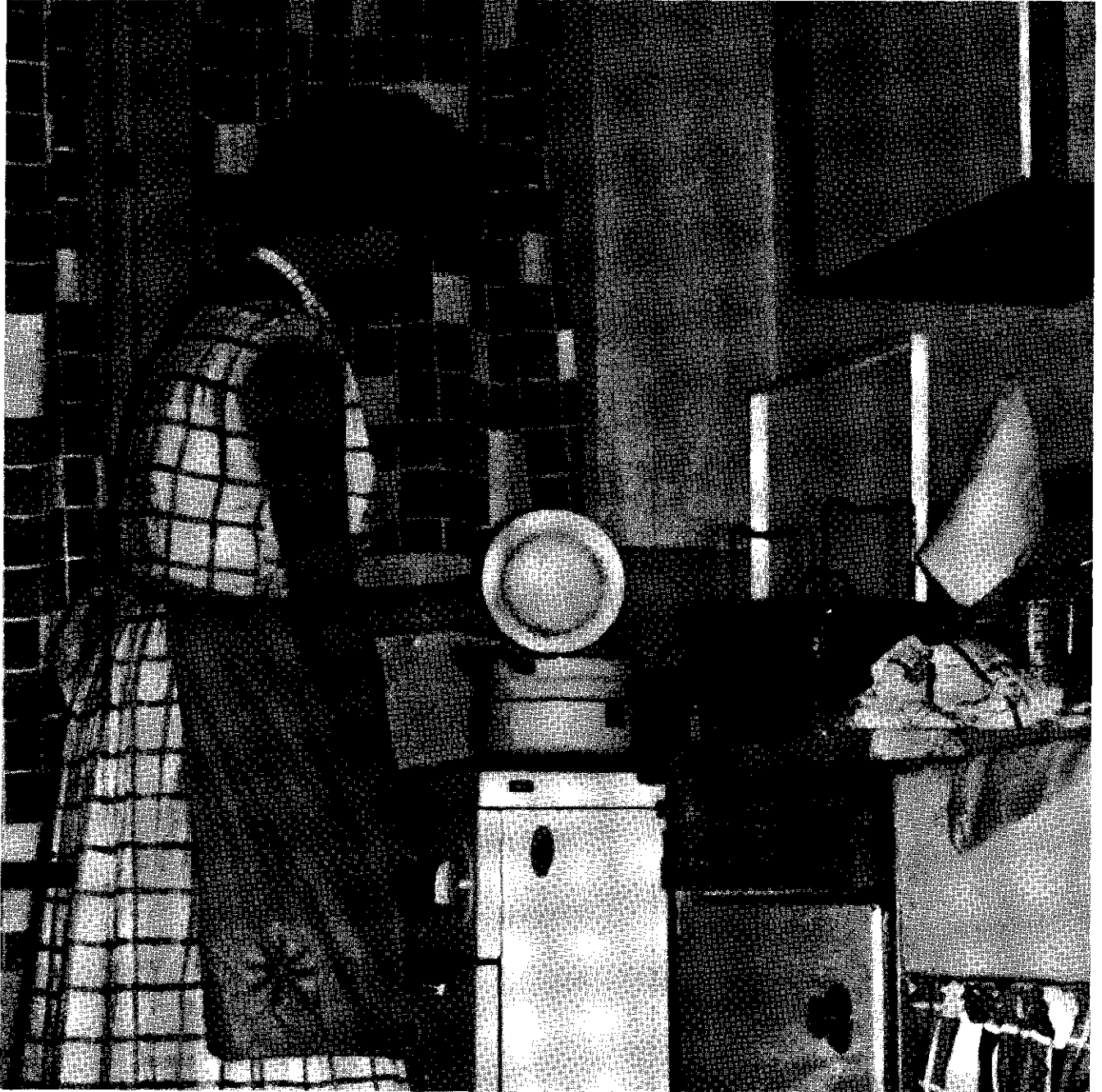


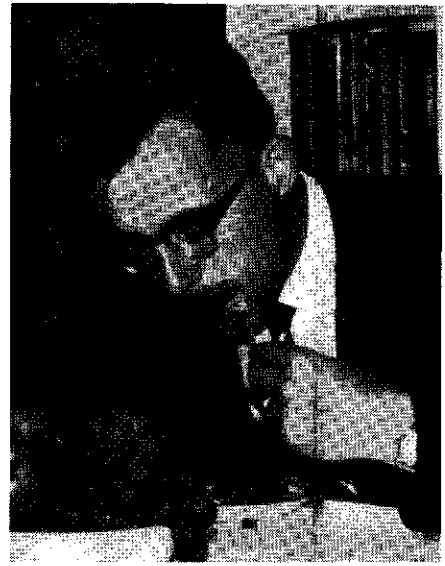
Tunneloven in een broodfabriek

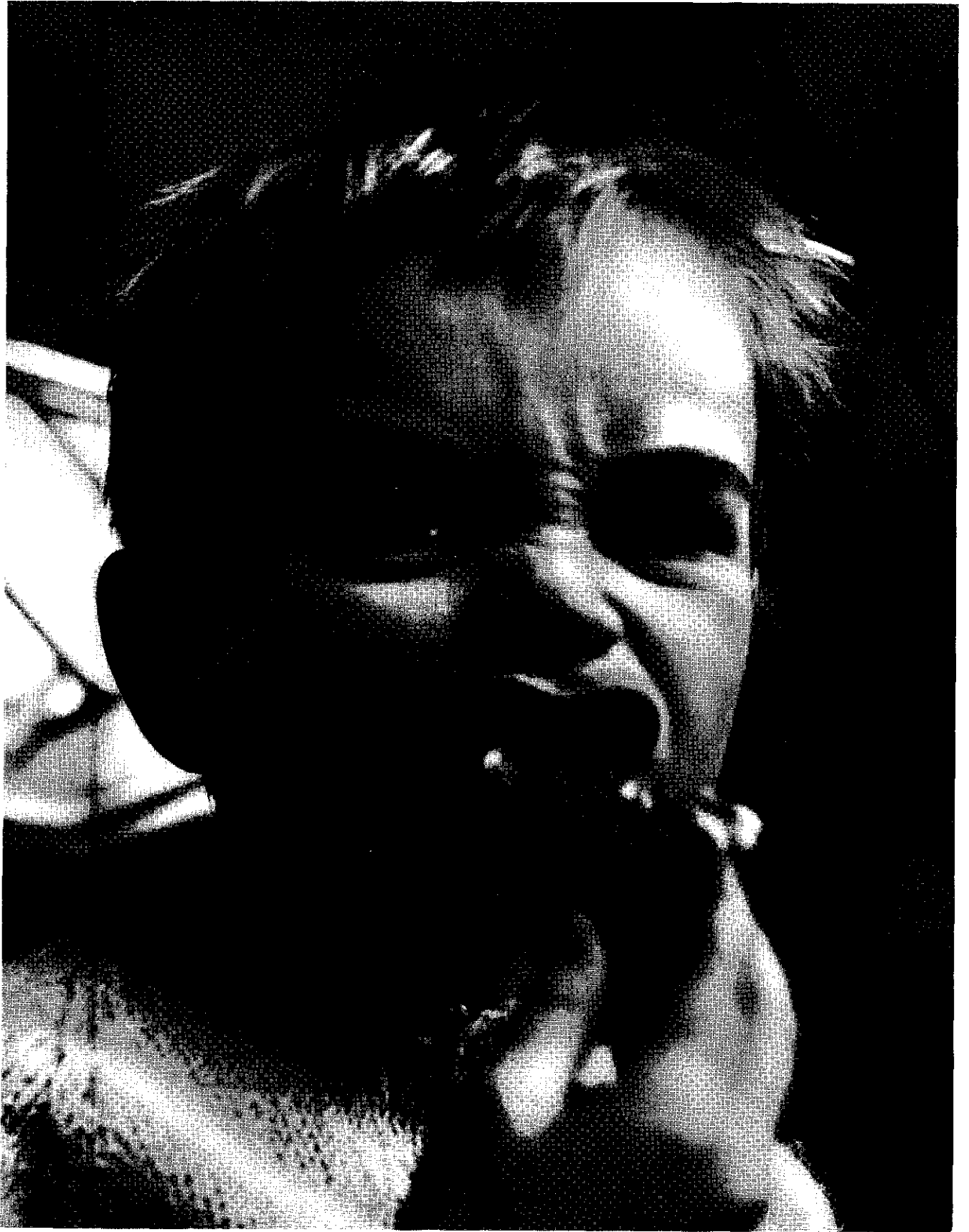












# HERKOMST VAN DE FOTO'S

- Instituut voor toegepast biologisch onderzoek in de natuur (42, 46, 59, 60)  
Rijksvoorlichtingsdienst, Den Haag/Cas Oorthuys, Amsterdam (44, 134)  
Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam (45, 49, 73)  
Cas Oorthuys, Amsterdam (47, 149, 156, 161, 166, 167)  
Nederlandse Inlichtingendienst voor de Verenigde Naties, Den Haag (48, 50, 52, 53, 54, 55, 68, 92, 93, 94, 95, 96, 97)  
Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij, Arnhem (51)  
Cultuurtechnische Dienst, Utrecht/Cor van Weele, Amsterdam (56)  
Rijksvoorlichtingsdienst, Den Haag/Bart Hofmeester, Rotterdam (57)  
Rijksvoorlichtingsdienst, Den Haag/K.L.M. Aerocarto N.V., Amsterdam (58)  
Stichting voor Bodemkartering, Wageningen (61, 80)  
Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen (62, 109)  
Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse (63, 113, 114)  
Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen (64)  
Instituut voor de Pluimveeteelt 'Het Spelderholt', Beekbergen (65, 116)  
Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen, Wageningen (66)  
Laboratorium voor Insekticidenonderzoek, Wageningen (67)  
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen (69, 70, 71, 88, 98, 99, 118)  
Stichting Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw, Wageningen (72, 119, 120)  
Rijksvoorlichtingsdienst, Den Haag/Hans de Boer, Amsterdam (74, 147)  
Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag (75, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 152, 159)  
Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop/Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag (76)  
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen (78, 81, 82, 84, 112)  
Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek, Wageningen (79)  
Stichting Bosbouwproefstation 'De Dorschkamp', Wageningen (83, 89)  
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, Wageningen (85, 90, 91, 127)  
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt/Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag (86)  
Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Oosterbeek (87)

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen (100, 115, 121, 131)  
 Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop (101)  
 Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO, Wageningen (102, 129)  
 Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord', Zeist/Hanneke Kortlandt, Zeist  
 (103, 117, 125, 126)  
 Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer (104, 158)  
 Instituut voor Tuinbouwtechniek, Wageningen (105, 107)  
 Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas, Naaldwijk (106, 157)  
 Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen (108)  
 Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond, Wilhelminadorp (110)  
 Rijksproefstation voor Zaadcontrole, Wageningen (111)  
 Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw, Wageningen (122)  
 Sprenger Instituut, Wageningen (123, 124)  
 Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord', Zeist (128, 133, 142)  
 Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen (130)  
 Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten, Wageningen (132, 163)  
 Architecten J. Bleeker en A. Wijtzes, Amersfoort/Instituut voor Landbouw-  
 bedrijfsgebouwen, Wageningen (136)  
 Stichting voor Bodemkartering, Wageningen/Geallieerde Luchtmacht 1944 (137)  
 Vissers' landbouwwerktuigen- en machinefabriek, Nieuw Vennep/Instituut voor  
 Landbouwtechniek en Rationalisatie, Wageningen (138)  
 Eerste Nederlandse Coöperatieve Kunstmestfabriek, Vlaardingen/J. A. Vrijhof,  
 Rotterdam (139)  
 Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Wageningen (146)  
 Havenbedrijf der gemeente Rotterdam (150, 151)  
 Koninklijke Nederlandse Zuivelbond, Den Haag/G. Gerrits, Vroomshoop (153)  
 Het Nederlands Zuivelbureau, Rijswijk/Articapress, Haarlem (154, 166)  
 Coöperatieve Condensfabriek 'Friesland', Leeuwarden/Frans Popken, Leeuwarden (155)  
 Staatsbosbeheer, Utrecht (160)  
 Van der Meer en Schoep N.V. Broodbakkerijen, Rotterdam/Multicolor, Rotterdam (162)  
 Nederlands Instituut voor Toegepast Huishoudkundig Onderzoek, Wageningen (164)  
 J. Vermeulen, Wageningen (165, 166)

De tekst van dit boek werd geschreven door ir. D. J. Maltha, directeur van het Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie. De tekst werd kritisch gezien door een commissie, bestaande uit ir. F. Coolman, ir. A. H. Haak, dr. J. G. ten Houten, drs. W. D. M. Janssen, ir. W. van Soest, dr. ir. F. W. G. Pijls, dr. N. van Tiel en ir. J. F. W. Wolterson. D. J. Maltha en T. Goedewaagen kozen de foto's uit een collectie, deels hun toegezonden, deels zelf verzameld. T. Goedewaagen ontwierp tevens de typografie, de band en het stofomslag. De clichés werden vervaardigd door N.V. Chemigrafische Kunstinrichting voorheen Dirk Schnabel, Amsterdam. H. Veenman en Zonen N.V. te Wageningen drukte de tekst en de foto's. Het bandstempel werd gemaakt door Graveerinrichting Jilles A. Dal en Zoon te Haarlem. Het bindwerk werd verzorgd door Binderij N.V. Callenbach te Nijkerk. Het stofomslag werd gezeefdrukt door N.V. Drukkerij Levisson te Rijswijk.