

OVERDRUKKEN VAN HET LABORATORIUM VOOR  
TUINBOUWPLANTENTEELT EN HET INSTITUUT VOOR  
ONDERZOEK OP HET GEBIED VAN VERWERKING VAN  
FRUIT EN GROENTEN TE WAGENINGEN

Directeur: Prof. Ir. A. M. SPRENGER

---

No. 20

Sept. 1938

# De Biologisch-dynamische Landbouwmethode

door

W. G. VAN DER KLOOT

---

OVERDRUK uit het Landbouwkundig Tijdschrift  
50, 1938, p.p. 569 en 661.

---

# **De Biologisch-dynamische Landbouwmethode**

door

**W. G. VAN DER KLOOT**

# De Biologisch-dynamische Landbouwmethode

door

Ir. W. G. VAN DER KLOOT.

*Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise.*

Zusammenfassung S. 44.

## I. Inleiding.

Reeds eerder werden in dit tijdschrift (*Bär* 1935) de grondslagen van de biologisch-dynamische landbouwmethode besproken. Zooals bekend, vloeit deze landbouwmethode voort uit de leer van de anthroposofie, waarvan Rudolf Steiner grondlegger is. Omdat de methode ook in Nederland op een aantal bedrijven ingang heeft gevonden, werden op initiatief van *Prof. Sprenger* op het terrein van het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt te Wageningen gedurende een viertal jaren vergelijkende bemestingsproeven genomen. De heer *Pfeiffer*, landbouwkundige van de Cult. Mij. Loverendale, adviseerde bij de opzet van de proef en de behandeling van het biol. dyn. gedeelte. Deze proeven werden dus uitsluitend genomen om de praktische resultaten en onafhankelijk van de beoordeeling der theoretische grondslagen.

Daarnaast werden gegevens verzameld uit de literatuur en deze getoetst in hoeverre zij een bewijs pro of contra de methode en haar grondslagen vormden. In verband hiermede werden de kristallisatieproeven volgens *Pfeiffer* ook experimenteel nagewerkt.

## II. Onbekende krachtwerkingen in de natuur.

De natuurwetenschappen hebben ons geleerd, dat er in een plant bepaalde fysisch-chemische processen plaats vinden. De geheele levenscyclus van een plant verklaren kunnen we niet. Het ligt voor de hand, dat er telkens weer nieuwe verklaringen opduiken voor datgene, wat we van het plantenleven nog niet kennen, meestal in de vorm van aanname van bepaalde krachten of stralingen.

Bij wijze van werkhypothese is hiertegen niet het minste bezwaar, mits men er afstand van doet indien blijkt, dat een natuurwetenschappelijk bewijs niet te leveren is. Anders is het, wanneer men krachtens zijn wereldbeschouwing tot de aanname van bepaalde krachten komt. Dan bevindt men zich op het gebied van het geloof en heeft men, althans voor zich zelve, het natuurwetenschappelijk bewijs niet noodig. Iemand, die dus krachtens zijn levens- en wereldbeschouwing — in ons geval de anthroposofische — komt tot een bepaalde overtuiging ook op het gebied van de voeding en op dat van de voortbrenging der voedselproducten — hier dus de biol. dyn. landbouwmethode — verlangt geen bewijzen. Men houde

hiermede wel rekening bij de beoordeeling van de anthroposofische publicaties. De anthroposoof beschouwt het natuurwetenschappelijke bewijs als „gewissermassen von aussen herangebracht” (*Steiner*) en hij zal alleen trachten het achteraf te leveren om buitenstaanders te overtuigen.

De anthroposofische denkbeelden omtrent de werking van bepaalde krachtwerkingen in de natuur zijn, naar men zegt, niet ontleend aan een min of meer theoretisch gedachte-experiment. Zij berusten wel degelijk op een zuivere waarneming, maar — en dit is voor ons jammer — op een waarneming in bovenmenselijke toestand. Dit houdt in, dat het voor een normaal mensch onmogelijk is dergelijke waarnemingen te controleeren. In hoeverre hieraan dus waarde mag worden toegekend, beoordeele een ieder voor zich zelf. Men is tegenwoordig bezig het geheele proces van deze supernormale verschijnselen op een wetenschappelijke basis te fundeeren <sup>1)</sup>. Nu deze „parapsychologie” ook aan de universiteit als leervak ingevoerd is, heeft zij haar intrede in de officieele wetenschappelijke wereld gedaan, alhoewel zij nog lang niet door iedereen als wetenschap erkend wordt.

Aan de anthroposofische „Geisteswissenschaft” liggen o.m. ten grondslag de aetherische vormingskrachten. Alhoewel noodzakelijk voor het goed begrip van de biol. dyn. landbouwmethode zou het ons veel te ver voeren om ook maar een denkbeeld te geven van de anthroposofische wereldbeschouwing. Hier zij slechts vermeld, dat er 7 aetherische oerkrachten of vormingskrachten worden onderscheiden (*Wachsmuth* 1926), waarvan er zich 4 in de tijd-ruimtelijke processen van onze tegenwoordige verschijningswereld openbaren, n.l.

|                  |                     |                   |
|------------------|---------------------|-------------------|
| Warmteaether     | Warmtetoestand      | „Saturn”-toestand |
| Lichtaether      | Gasvormige toestand | „Zonne”-toestand  |
| Chemische aether | Vloeibare toestand  | „Maan”-toestand   |
| Levensaether     | Vaste toestand      | „Aarde”-toestand  |

Achter elke aetherkracht staat vermeld welke toestand deze teweegbrengt en welk hemellichaam tegenwoordig in deze toestand verkeert. De ontstaansgeschiedenis van de aarde heeft zich via deze toestanden (in de aangegeven volgorde) voltrokken.

Door anthroposofen zijn verschillende proeven genomen om de krachtwerkingen ook langs natuurwetenschappelijke weg te verklaren. De belangrijkste hiervan acht ik de proeven van *Pfeiffer*, welke nog uitvoerig ter sprake zullen komen. Daarnaast wil ik wijzen op de proeven van *Mevr. Kolisko* (1926), welke reeds door *Bär* (1935) in dit tijdschrift zijn besproken. Het betrof hier potproeven met tarwekorrels, welke werden begoten met oplossingen van bepaalde stoffen, die zóó sterk waren verdund, dat van hun stoffelijke werking geen sprake meer kon zijn. Deze proeven zijn door *Fenner* (1930) nagewerkt. Hij was homoeopatisch arts en stond bij voorbaat niet afwijzend tegenover de werkzaamheid van de „kleinsten Entitäten”. Hij werkte nauwkeuriger door tarwekorrels van eenzelfde lijn te gebruiken (niet van een zelfde schoof zooals *Kolisko* deed) en bij de uitkomsten rekening te houden met de middelbare fout. Het bleek, dat de verkregen verschillen geheel op rekening

<sup>1)</sup> Zie over dit onderwerp o.m. de publicaties van *Tenhaeff*.

van de fouten in de proefneming konden worden gesteld. Naar mijn indruk wordt tegenwoordig aan deze proeven van *Kolisko* in anthroposofische kringen ook geen al te groote waarde meer gehecht.

*Kolisko* ging verder de invloed van het licht en donker op de plantengroei na. Tarwekorrels werden op verschillende wijze bij licht en donker en ook bij kunstlicht te kiemen gelegd. Gevonden werd, dat ingrijpen in het natuurlijk rythme van dag en nacht steeds een verandering in de verhouding tusschen lengte van eerste en tweede blad, hoogte eerste knoop en lengte langste wortel tengevolge had, een verschijnsel, dat op zich zelf geen verwondering behoeft te wekken. Vervolgens werden een 50-tal potten met tarwekorrels zóó geplaatst, dat No. 50 vlak bij een kunstmatige lichtbron stond en No. 1 het verst er vandaan. De groei van de planten werd grafisch voorgesteld met bovengenoemde maatstaven. Vervolgens werd de proef herhaald met toevoeging van kiezel aan de aarde. Daarbij werden verschillen geconstateerd, die er op zouden wijzen, dat kiezel in de aarde zonnekrachten tot werkzaamheid kan brengen. Evenzoo werden proeven genomen met toevoeging van humus aan de grond, waaruit dan zou blijken, dat dit het „lichtlooze werken” te voorschijn roept. Ook hier is bij de geconstateerde zeer kleine verschillen geen rekening gehouden met middelbare fouten. Bovendien rijst b.v. bij de proeven met toevoegingen van kiezel de vraag, waarom het in de aarde aanwezige kiezel niet evengoed op de planten inwerkt.

Een afzonderlijke plaats in onze besprekingen neemt de invloed van de hemellichamen op de plantengroei in, daar hierop ook van niet-anthroposofische zijde herhaaldelijk wordt gewezen. Zoo zou b.v. volgens de theorie van de „hoogtestralen” een invloed van sterren mogelijk wezen. Hoogtestralen (*Hesslink*, 1932) zouden aethertrillingen zijn van verschillende golflengten, elk behoorende bij bepaalde elementen. Zij kunnen in de planten worden gecondenseerd en gezien het feit, dat men op grond van de golflengten aanneemt, dat op hemellichamen zwaardere elementen voorkomen dan op de aarde, zou men van deze elementen dus een bijzondere invloed kunnen verwachten. Dikwijls gelooven de boeren ook aan de invloed van de maan op de planten en houden daar bij de zaaiing van hun gewassen rekening mee. De opvattingen hieromtrent zijn echter geenszins eensluidend. Als de een zegt, dat vóór volle maan de gunstigste zaaitijd is, zegt de ander, dat dit juist na volle maan of omstreeks nieuwe maan is. *V. d. Meulen-v. d. Veen* (1933) vermeldt, dat sla eenige dagen na volle maan gezaaid, veel minder last heeft van schieten, dan wanneer dit op een willekeurig tijdstip gebeurt. Daar geen cijfers gegeven worden, is deze ervaring ook niet te beoordeelen. In dit verband wil ik echter wijzen op de recente onderzoeken betreffende de invloed van de daglengte op de plantengroei. Gebleken is, dat hierbij zeer kleine lichthoeveelheden reeds werkzaam kunnen zijn, doch deze liggen toch altijd nog boven die, welke ons van de hemellichamen bereiken.

*Kolisko* (*Gäa-Sophia* 1929) nam uitvoerige proeven met tarwekorrels en mais. Mais 2 dagen voor volle maan gezaaid, bleek zeer veel beter dan mais op volle maan gezaaid. De laatste kiemden wel 14 dagen later dan de eerste, bleven kleiner en gaven lagere opbrengsten. Beide proeven waren voor de maansinvloed gunstig,

omdat het vochtig weer was. De maankrachten zouden n.l. door het water naar de aarde worden toegevoerd.

Uitvoerige proeven werden genomen door *Popp* (1933). Hij pootte aardappels bij de verschillende maanphasen. Aardappels moeten volgens de anthroposofen bij nieuwe maan worden gepoot, daar hun grootste ontwikkeling onder de grond plaats vindt. In 1931 bleken de opbrengsten bij nieuwe maan inderdaad het grootst en bij volle maan het kleinst. In 1932 stemde de opbrengst bij nieuwe maan verkregen ook overeen, doch bleek bij de tijdens het laatste kwartier gepoote aardappelen de geringste opbrengst verkregen te worden, terwijl toen een grooter opbrengst dan bij volle maan verwacht werd. Ook nam *Popp* proeven met planting 2 dagen voor en 2 dagen na nieuwe en volle maan. Verschillen in een bepaalde richting waren niet te constateeren. Wel gaven de omstreeks de eerste nieuwe maan gepoote aardappelen de grootste opbrengsten, maar de bij de volgende nieuwe maan geplante juist de kleinste.

Daarnaast nam *Popp* ongeveer dezelfde proeven met uien en boonen, welke laatste hun grootste ontwikkeling boven de grond hebben en dus tijdens volle maan geplant dienen te worden. Ook hiermede werden geen sprekende verschillen verkregen. Veeleer zijn de opbrengsten afhankelijk van het verschil in temperatuur of het vroeger of later in het jaar zaaien. Maisproeven, waarmee *Kolisko* zulke verbazingwekkende resultaten kreeg, vertoonen juist bij nieuwe maan uitzaai de grootste opbrengsten aan kolven, alhoewel het droog gewicht bij volle maan iets gunstiger was.

Bij een eventueele invloed van hemellichamen op de plantengroei zijn twee mogelijkheden te onderscheiden: of de invloed is rechtstreeks door straling, of de invloed is indirect, doordat de stand van bepaalde hemellichamen invloed uitoefent op het weer, waardoor de plantengroei gunstig kan worden beïnvloed. „Heeft de maan invloed op het weer?“, is ook al een zeer oude strijdvrage. *Mac Dowall* (1907) toont aan, dat over een groot aantal jaren de meeste lage barometerstanden voorkwamen bij de kwartierstanden van de maan. *Wasserfall* (1934) schenkt bij zijn besprekingen over weersvoorspellingen op lange termijn ook aandacht aan de zonnevlekken. Misschien is het niet uitgesloten, dat hemellichamen invloed hebben op het weer. In elk geval is het niet zoo eenvoudig, dat b.v. volle maan een weeromslag teweeg brengt. Wellicht zal het een zeer gecompliceerd samenstel van factoren zijn, die het weer veroorzaken en eerst cijfers over een zeer groot aantal jaren zullen het misschien mogelijk maken voorspellingen voor de toekomst te doen. De toekomst zelve zal dan moeten leeren of men zijn prognose op de juiste factoren heeft gegrondvest. Proeven omtrent eventueele rechtstreeksche invloed van hemellichamen op de plantengroei in de vorm van stralingen zijn experimenteel zeer moeilijk te onderzoeken, daar men bij de proeven zoovele andere groeifactoren niet kan uitschakelen of gelijk houden.

*Kolisko* (1927) onderzocht uitvoerig de invloed van de hemellichamen op bepaalde stoffen. Zooals wij zagen, staan vaste stoffen volgens de anthroposofische opvatting uitsluitend onder invloed van aardse krachten. Wij moeten ze dus in oplossing, in vloeibare toestand brengen om inwerking van de krachten van hemellichamen mogelijk te maken. In een oplossing van zilver of een zilverzout

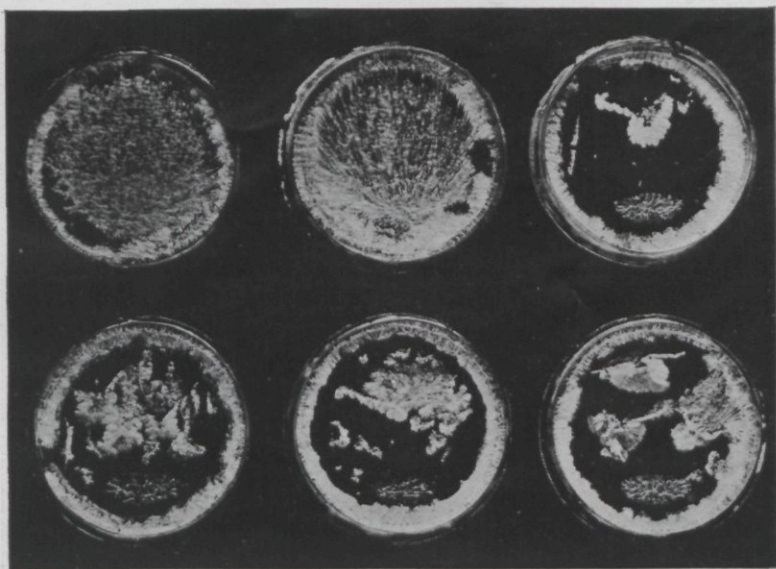


Foto 1. 5 % Koperchloride zonder toevoeging.

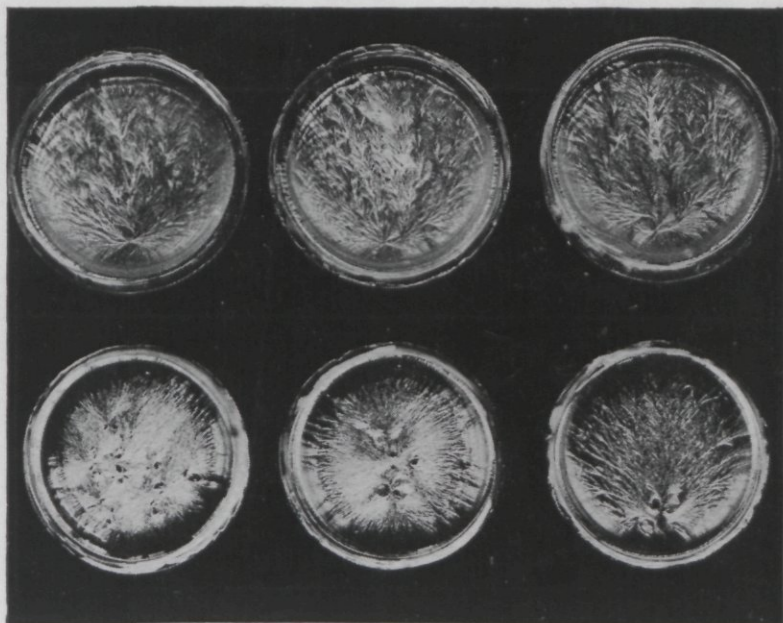


Foto 2. 5 % Koperchloride met 3 druppels blank (bakkers)-tarwemeel extract.



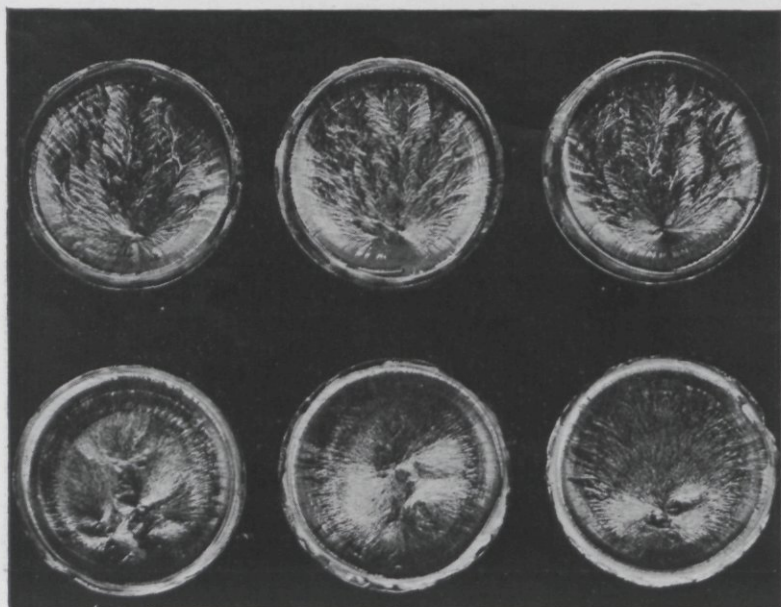


Foto 3. 5 % Koperchloride met 3 druppels (bakkers)-tarwemeel met zemelen extract.

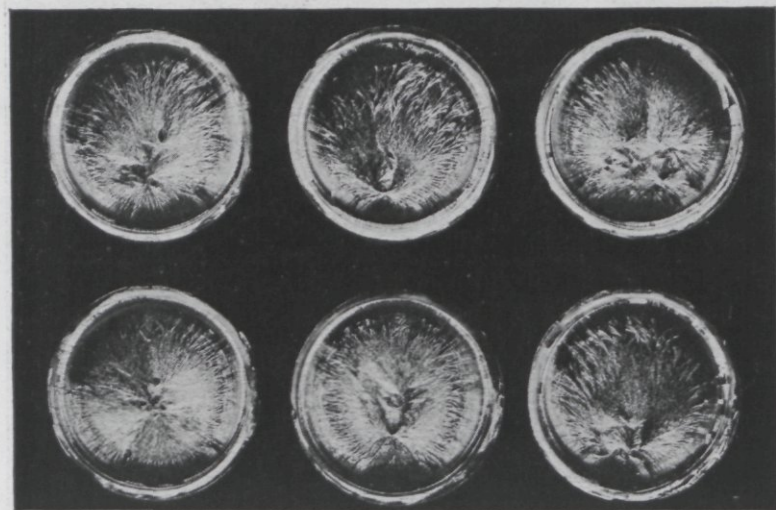
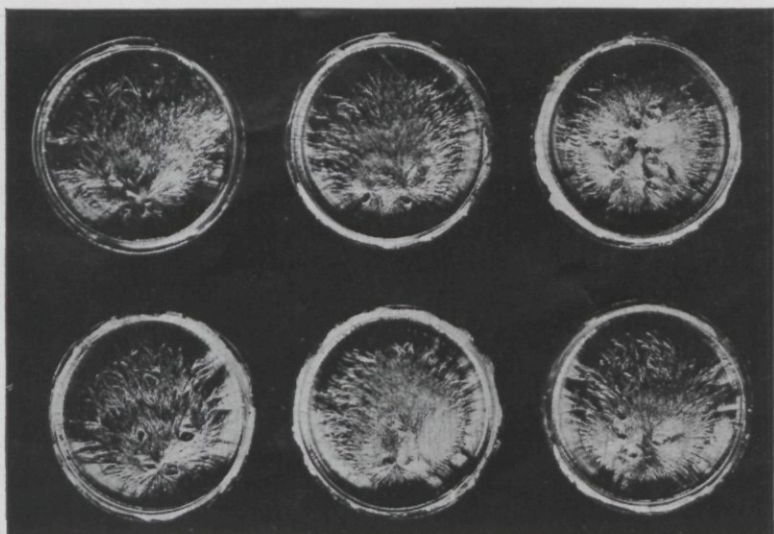
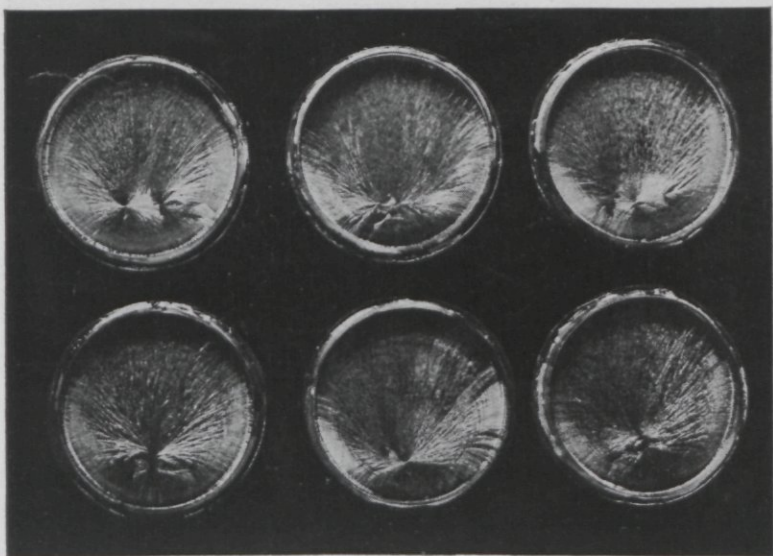


Foto 4. 5 % Koperchloride met 3 druppels (Loverendale)-tarwemeel extract. De platen 1, 2 en 3 van meel T.bo 1a en de platen 4, 5 en 6 van meel T.bo 1b.





**Foto 5.** 5 % Koperchloride met 3 druppels (Loverendale)-tarwemeel T.volk extract.



**Foto 6.** 5 % Koperchloride met 1 druppel aardappelsap (kunstmestbemesting).

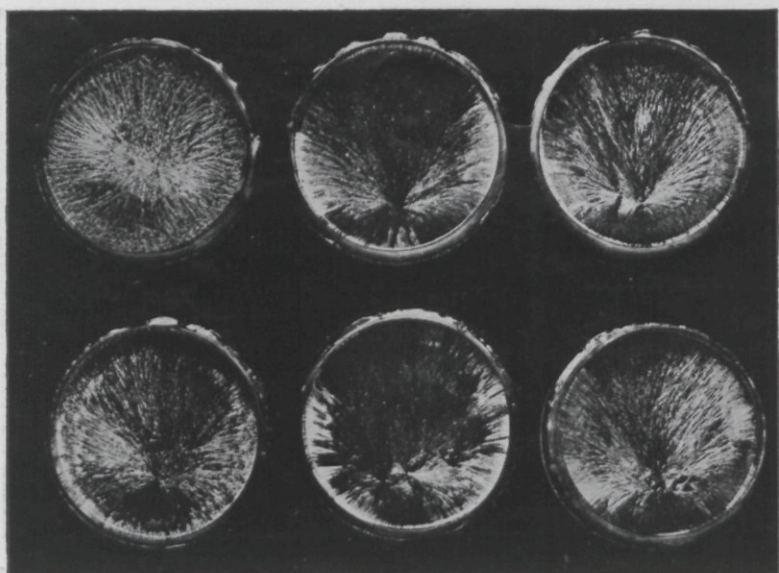


Foto 7. 5 % Koperchloride met 1 druppel aardappelsap (biol. dyn. bemesting).

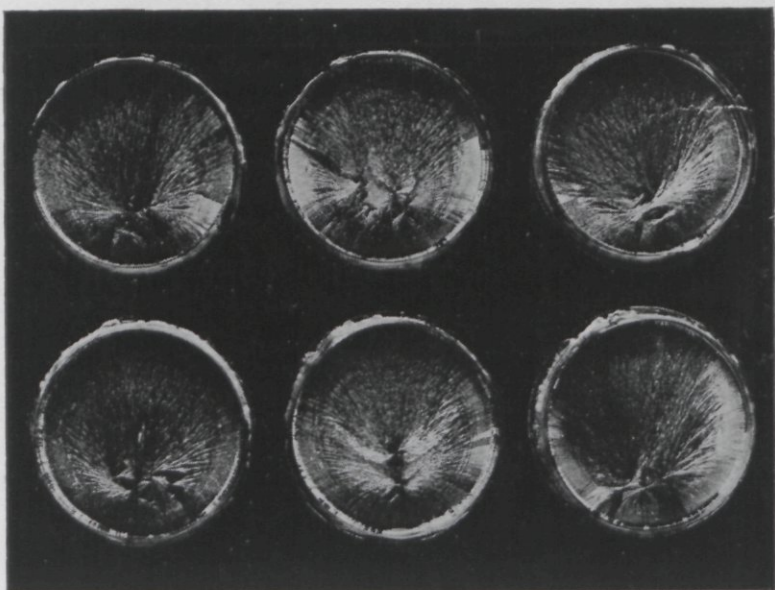


Foto 8. 5 % Koperchloride met 1 druppel aardappelsap (bemesting gelijk aan de biol. dyn. doch zonder aanwending van preparaten).

werken sterk de maankrachten, omdat we het ontstaan van zilver volgens *Steiner* (1913) aan de maan te danken hebben. Het lood staat daarentegen weer onder invloed van Saturnus, het ijzer onder invloed van Mars, enz.

Voor de proeven werden gebezigd ijzersulfaat, zilvernitraat en loodnitraat. Van iedere stof werd 1 gram in 100 g ged. water opgelost. In deze oplossing plaatst men vertikaal een stuk filtreerpapier, waarin de vloeistof tot een bepaalde hoogte opstijgt. Elk voor zich geven de oplossingen niets belangrijks te zien, maar voegt men b.v. ijzersulfaat en zilvernitraat samen, dan krijgt men een bijzonder mooi opstijgingsfiguur. Met deze beelden werden nu verschillen tusschen dag en nacht en tusschen licht en donker aangetoond, benevens bepaalde bijzondere planeetstanden. Er heerscht een enorme variatie in de verkregen beelden en men moet natuurlijk een geoefend oog hebben om de verschillende beelden goed te onderscheiden. De afbeeldingen toonen wel duidelijke verschillen, maar jammer genoeg zijn geen foto's van duplo's weergegeven, zoodat de onderlinge variabiliteit niet te beoordeelen is. Tijdens een zonsverduistering werden op dezelfde wijze proeven met goud (in een goudoplossing werken de zonnekrachten) zilver en tin genomen, waarbij dit bijzondere natuurgebeuren duidelijk met de verkregen beelden kon worden geregistreerd.

Tenslotte zij hier voor een bewijs van krachtwerkingen nog gewezen op de proeven van *Pfeiffer* (*Gäa-Sophia* 1929) met kieming van tuinboonen in zaagsel of cellulose, die het zonlicht ontvingen door zeer sterk verdunde oplossingen van aarde, kalk, kiezel, enz. *Bär* (1935) heeft een uitvoerige critiek op deze proefnemingen gegeven, waarnaar ik hier verwijzen kan.

Als laatste voorbeeld van dynamische werking van stoffen vermeld ik de proeven door *Boas* (1931/'32) genomen. Hij ging na de invloed, die verschillende meststoffen hadden op de inwendige toestand van de plantencellen. Hij vond o.a. een toeneming van het gehalte aan aminozuren bij bemesting (in volgorde) van  $K_2HPO_4$ ,  $KCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $K_2SO_4$ ,  $KH_2PO_4$ , Kalkstikstof (enkel), Kalkstikstof (dubbel), bij *Festuca pratensis*. *Boas* trekt uit zijn proefnemingen de conclusie, dat onze meststoffen niet alleen uiterlijk groeiverschillen teweeg brengen, maar dat de aard van de toegediende meststof ook een indirecte invloed heeft op de fysisch-chemische toestand van de cellen.

### III. Kristallisatieproeven.

#### a. Literatuur.

*Pfeiffer* gebruikt de kristallisatie van verschillende verbindingen, meestal echter koperchloride, als reagens voor aetherische vormingskrachten. Volgens een hieronder uitvoerig te beschrijven methode liet hij een oplossing van koperchloride uitkristalliseeren op een glasplaat in een zeer dunne laag en vond bij toevoegingen van verschillende plantenextracten, verschillende kristallisatiebeelden. Het kristalstelsel veranderde niet, maar de groepeeringswijze wel en op een voor elke plant karakteristieke wijze. De verandering zou dan het gevolg zijn van de werking der aetherische vormingskrachten. Dergelijke proeven zijn voordien natuurlijk nooit verricht, maar

toch is de aard van het verschijnsel in de literatuur niet geheel onbekend. Zeer veel kristallografische literatuur wordt door *Bedding* (1935) in het kort aangehaald. De veranderlijkheid der kristalstructuur bij dihalogeniden is bekend (*Bijvoet*, 1933). Bij *Tertsch* (1926) vinden we vermeld de invloed van een magnetisch krachtenveld en van stralen. Belangrijker is echter de beteekeenis van de „Lösungsgenossen” voor de uitkristalliseerende verbinding. Er zijn vele van deze stoffen bekend, die chemisch niet met de kristalliseerende verbinding reageeren, maar toch de kristallisatie op eenigerlei wijze beïnvloeden. Er zijn er ook die worden geadsorbeerd, volgens *Marc* voornamelijk colloïde en halfcolloïde stoffen. Het lijkt mij niet onmogelijk, dat de door *Pfeiffer* gevonden kristallisatiebeelden o.m. door adsorptie van colloïden ontstaan. Dat de toevoegingen slechts gering mogen zijn, is dan heel goed te verklaren, daar aan de adsorptie natuurlijk een grens is. Ook al zou het gevonden door *Pfeiffer* juist mogen zijn, hiermede is dus nog niet het bestaan van de aetherische vormingskrachten bewezen. Doch de mogelijkheid moet niet uitgesloten worden geacht, dat, de aard van de inwerking op het koperchloride daargelaten, deze kristallisaties een zeer gevoelige indicator zouden kunnen zijn voor een wijziging in de samenstelling van plantensappen of van bloed, welke chemisch niet zoo gemakkelijk aantoonbaar is. Door een verandering in het kristallisatiebeeld zou men dan o.a., zooals *Pfeiffer* beschrijft, ziekten bij de mensch kunnen constateeren. Dit zou natuurlijk zijn voordeelen kunnen hebben, wanneer er sprake was van een ziekte bij een patient, die volgens de gebruikelijke onderzoekingsmethoden niet te definieeren zou zijn.

Het aantal verschijnselen, dat met koperchloride kan worden aangetoond, is zeer groot. *Pfeiffer* vond b.v. verschillende kristallisatiebeelden bij wisseling in de volgende factoren:

|                               |                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Bij toevoeging van:           | Verschil in:                                                                       |
| plantenextract                | soort<br>deel<br>gezondheidstoestand<br>product uit planten verkregen<br>bemesting |
| dierlijk bloed                | soort<br>product van het dier verkregen                                            |
| menschelijk bloed             | lichaamsdeel<br>ziekte<br>toestand (ademhaling, slaap e.d.)                        |
| chemische stoffen (oplossing) | soort<br>concentratie.                                                             |

De vormenrijkdom in de kristallisatie in inderdaad enorm groot, maar voor een buitenstaander is het niet mogelijk om een zekere lijn in de verschillen te ontdekken, zoodat men bij het zien van een plaat niet kan zeggen, met welke toevoeging er is gewerkt. Zelfs de onderlinge variabiliteit bij een zelfde toevoeging is dikwijls nog zóó groot, dat men bij het dooreen leggen van platen of afbeeldingen, niet eens kan uitzoeken, welke bij elkaar behooren. Er zijn

ook geen pogingen ondernomen om aan de hand van nauwkeurige beschrijvingen met b.v. opgave van maten, de verschillen nader te definieeren. Alleen *Bedding* (1935) wijst in dit verband op een door *Becke* aangegeven eenvoudige wiskundige methode om de „dracht” vast te leggen. Wel onderscheidt *Pfeiffer* bepaalde zónen in de platen en deze worden dan nauwkeuriger bekeken, maar men blijft tenslotte aangewezen op het onderscheiden van de verschillen op het oog.

In de eerste publicatie van *Pfeiffer* worden ook proeven met glauberzout beschreven, waarmede men het verschil in dag en nacht zou kunnen aantoonen. *Pfeiffer* vond, dat van het beeld van de middag slechts 11 % en van dat van de avond 42 % gelukte. We kunnen deze proeven dus gevoeglijk buiten beschouwing laten.

Met glauberzout zou men de stralingskrachten kunnen aantoonen en met het koperchloride de vormingskrachten, welke laatste onmiddellijk aan de organische verbindingen zijn gebonden. *Pfeiffer* deed nog een proefje, waarbij we het resultaat niet dadelijk op rekening van de toevoeging kunnen stellen. Een glauberzoutoplossing in een kwartsglas werd 24 uren lang in een geprepareerde mesthoop gezet, terwijl een zelfde glas ook in een niet geprepareerde hoop kwam. Van de verkregen kristallisaties worden slechts teekeningen afgebeeld. De verschillen zijn enorm groot. Bij het glauberzout uit de biol. dyn. mesthoop stralen alle kristallen van één punt uit, terwijl in de contróle de naalden verspreid liggen. Het is jammer, dat *Pfeiffer* ook hierbij niet vermeldt, hoe groot het % is, dat gelukte. Ook vraagt men zich af, waarom het kwarts, waaraan door de anthropolosofen altijd zooveel stralende werkingen worden toegeschreven, nu blijkbaar niet werkt en het verkregen resultaat uitsluitend aan de stralingswerkingen van de mest moet worden toegeschreven. Uit het feit, dat de glauberzoutkristallisaties niet meer in latere publicaties ter sprake komen en de wijze waarop *Pfeiffer* er zelf over sprak, meen ik te moeten opmaken, dat de verdere ontdekkingen hiermede niet onverdeeld gunstig zijn geweest.

Tenslotte zijn ook nog proeven met ijsbloemen genomen. Op de buitenkant van een bekerglas werd de te onderzoeken oplossing gebracht, terwijl in het glas een koudmakend mengsel kwam. Spoedig vormden zich buitenop ijsbloemen, die echter zeer veranderlijk waren, zoodat het moeilijk was de verkregen resultaten op het juiste tijdstip op de gevoelige plaat vast te leggen. Daar ook deze proeven in latere publicaties niet meer voorkomen, heb ik mij uitsluitend bij mijn proefnemingen tot de kristallisaties met koperchloride bepaald.

Deze kristallisatieproeven zijn nog slechts weinig door anderen nagewerkt. De methode is zeer kostbaar en tijdroovend en men zal zich dan ook niet gedrongen voelen haar na te werken, wanneer men, hetgeen men er mede aan wil toonen, langs andere weg, op veel gemakkelijker wijze kan verkrijgen.

*Krüger* (1935) bouwde op het werk van *Pfeiffer* voort om kristallisatiebeelden te verkrijgen van bepaalde plantenextracten, die door anthropolosofen voor diverse doeleinden worden gebezigd.

*Bedding* (1935) construeerde een apparaat, waarmede proefnemingen ook in Indië werden mogelijk gemaakt. Als resultaat van zijn eerste proeven vermeldt hij:

|                      | contrôle | toevoeging<br>van men-<br>schelijk<br>bloed | gemiddeld<br>% |
|----------------------|----------|---------------------------------------------|----------------|
| overeenkomstig ..... | 31       | 34                                          | 65             |
| mislukt .....        | 15       | 11                                          | 26             |
| afwijkend .....      | 4        | 5                                           | 9              |

Het bloed werd genomen uit de linker wijsvinger.

*Trump* en *Rascher* (1936) geven in een voorloopig artikel een overzicht van hun resultaten met de kristallisatiemethode verkregen. Zij ontwierpen een vereenvoudigde reinigingsmethode voor de glasplaten. Het bleek hun, dat toevoegingen van hypofysehormonen zeer typische kristallisatiebeelden vertoonden en wel verschillend of men een menschelijk, dierlijk of kunstmatig preparaat gebruikte. Daar hypofysehormonen tijdens zwangerschap van de vrouw in groote hoeveelheden in de urine voorkomen, zou men met behulp van de kristallisatiemethode zwangerschapdiagnosen kunnen stellen. Bij de voorloopige proeven werden 66 overeenstemmende en 5 foute diagnosen verkregen. Daar slechts één foto en 5 teekeningen zijn toegevoegd, kan men geen juiste indruk van de werkelijke verschillen en de variabiliteit van de kristallisatiebeelden verkrijgen.

#### b. De methodiek van het onderzoek.

De hierna te bespreken kristallisaties werden in hoofdzaak verricht volgens de in *Pfeiffer's* „Empfindliche Kristallisationsvorgänge als Nachweis von Formungskraften im Blut” beschreven methode.

De kristallisaties reageeren behalve op de te onderzoeken vormingskrachten van de bijmengselen, ook op de kleinste mechanische en atmosferische invloeden en storingen. Vandaar dat de geheele bewerking zeer zorgvuldig moet geschieden. Er zijn dan ook geen moeite en kosten gespaard om de proeven met de uiterste zorgvuldigheid te verrichten. Gebruikt werden glasplaten, 10 cm in doorsnede, geheel zonder krassen of verweeringsverschijnselen. Na de eerste proeven zijn enkele platen voor de tweede maal gebruikt; later werden op aanwijzing van *Pfeiffer* telkens nieuwe platen genomen.

Het voorschrift van de eerste reiniging van deze glasplaten luidt (de voorschriften worden vertaald en verkort weergegeven): De platen worden in een kokende 2 % sodaoplossing gebracht en 10 min. gekookt. Gezorgd moet worden, dat de platen elkaar niet raken, daar dit krassen kan veroorzaken. De platen worden afgewassen en onder de kraan afgespoeld. De geheele bewerking wordt herhaald, alleen nu wordt een bijna kokende sodaoplossing gebruikt. Tenslotte worden de platen in met zuiver HCl zwak aangezuurd gedestilleerd water gelegd.

Steeds is zorg gedragen, dat alle vloeistoffen, waarin de platen kwamen te liggen, zooveel mogelijk werden afgedekt voor het invallen van stof. Bij de nu volgende bewerkingen mogen de platen slechts met schoone gummihandschoenen worden aangepakt. Zij



komen in chroomzwavelzuur (8 % kaliumbichromaat en geconc. zwavelzuur, gelijke deelen), worden met een vetvrije wattenprop daarin zorgvuldig schoongemaakt, in gedestilleerd water gelegd, daarin afgespoeld en opnieuw in chroomzwavelzuur gelegd (sterkte 50 cm<sup>3</sup> volgens bovenstaand recept op 1000 cm<sup>3</sup> ged. water). De platen blijven hierin eenige uren. Vervolgens worden zij in 4 ged. water baden gespoeld en met filtreerpapier onmiddellijk zorgvuldig droog gemaakt. Om te zien of de platen werkelijk geheel vetvrij zijn, houdt men ze boven waterdamp. De schoone plaat wordt dan met een geheel regelmatige aanslag overdekt. De platen nu met schoone watten weer droog maken.

Bij het samenstellen van de chroomzwavelzuur-oplossing bleek, in de aangegeven verhoudingen, het kaliumbichromaat niet geheel oplosbaar bij kamertemperatuur. Daarom werd kaliumbichr. tot verzadiging toe opgelost. Daar het goed schoonmaken met een gewone wattenprop volgens het voorschrift niet mogelijk was (de watten lossen onmiddellijk op) werd de methode iets gewijzigd en uitgebreid. De platen kwamen eerst in een warme chr. zw. zuur oplossing van iets minder dan voorgeschreven sterkte. Daarin werden zij met een wattenprop (door voor elke plaat een nieuwe te nemen en snel te werken, was dit mogelijk) in een pincet gevat afgewreven. Vervolgens na spoelen onder de kraan in een oplossing (halve voorgeschreven sterkte) met watten flink aan beide zijden schoongemaakt, dan door een opl. van ongeveer voorgeschreven sterkte gehaald, en tenslotte in de voorgeschreven zwakke oplossing gelegd. Daar het afdrogen van de platen met filtreerpapier of watten steeds vezeltjes achterliet, werden de platen uit het laatste waterbad direct verticaal op een rekje bij 28° C. geplaatst, waarna zij in enkele minuten droog waren.

Vervolgens moet op de platen een celluloid rand gezet worden. Celluloid reepen van 1 cm breed en ongeveer 30 cm lang worden daartoe eerst 1—2 dagen in warm water gelegd (het beste in een Petrischaal, dan krijgen zij reeds een gebogen vorm) om de reuk van het celluloid kwijt te raken.

Om de rand gemakkelijk aan te brengen en de plaat hierbij schoon te houden, wordt op de plaat een omgekeerde Petrischaal van 9 cm doorsnede gelegd, waaronheen de celluloidreep wordt aangebracht. De reep moet zóó lang zijn, dat de uiteinden 1 à 2 cm over elkaar heen vallen. De rand wordt vastgemaakt met paraffine, smeltpunt boven 50° C. De paraffine wordt tenslotte met een laagje schellak afgedekt en de Petrischaal weggenomen, waarna de plaat omgekeerd op een stofvrije plaats bewaard wordt.

Daar aan de voorgeschreven maten van de *kristallisatieruimte* niet kon worden voldaan, werd een weegkamertje gebruikt, dat ook door *Pfeiffer* voor dit doel geschikt werd geacht. Het aanwezige raam werd afgedekt en een dubbele deur aangebracht. De voorgeschreven temperatuur van ongeveer 28° C. werd bereikt door verwarming met een drietal elektrische kacheltjes, die verspreid op de grond van de ruimte stonden opgesteld, doch zoo, dat geen directe straling op de werktafel kwam. De juiste temperatuur werd geregeld met een thermoreguleur, die op een zóódanige temperatuur was afgesteld, dat de kristallisaties bij de aanwezige vochtigheid in de voorgeschreven tijd van 14—16 uur waren voltooid. De platen kwamen te liggen op een waterpas gestelde glasplaat, die



zelf op de steenen werktafel lag. Op aanwijzing van *Pfeiffer* werd later wegens de sterke afvoer van de bij de kristallisatie vrijkomende warmte, die het steen van de tafel zou kunnen veroorzaken, de glazen plaat op houten klossen ongeveer 5 cm boven de tafel geplaatst.

De vochtigheid moet volgens voorschrift zoo mogelijk onder de 40—50 % liggen. In het Hollandsche klimaat is dit niet gemakkelijk te verkrijgen. Dikwijls moest dagen lang tot hooge temperatuur verwarmd worden om de lucht droger te krijgen. Bovendien werd voor dit doel in de ruimte een bak met ongebluschte kalk geplaatst. Gewerkt werd tenslotte bij een vochtigheid tusschen 45 en 55 %. Het werken bij een vochtigheid tot 55 % leek mij geen bezwaar, omdat in een vroeger werk van *Pfeiffer* (1931) slechts de eisch van een vochtigheid beneden de 60 % gesteld werd.

In Juni bleek wegens de hooge buitentemperatuur het niet mogelijk deze vochtigheid te behouden, zoodat de proeven tot het najaar moesten worden gestaakt. De mededeeling, dat proefnemingen gedurende de zomermaanden tusschen Juli en October niet mogelijk zijn, berust dan ook op deze practische overweging en niet b.v. op bijzondere atmosferische gesteldheid.

Tenslotte moet nog worden vermeld, dat de kamer zorgvuldig gereinigd werd en voor geen andere doeleinden gebruikt. Tusschen twee kristallisaties in werd zoo goed mogelijk gelucht. Voor de kristallisaties werd gebruik gemaakt van  $\text{CuCl}_2$  purissimum van de firma Kahlbaum. De vereischte hoeveelheid werd opgelost in koud water en de oplossing voor het gebruik gefiltreerd.

De voor iedere plaat benoodigde 10 cm<sup>3</sup> werden met een pipet afgemeten en in een reageerbuis gedaan. Nadat het te onderzoeken extract was toegevoegd, werd zeer voorzichtig geschud en de inhoud van de buis op een gereedstaande plaat gegoten, zóódanig, dat deze dadelijk gelijkmatig bedekt was.

Er werd zorg gedragen, dat geen aromatische stoffen tijdens het kristalliseeren in de nabijheid aanwezig waren. Ook werd niet bij onweersachtig weer gewerkt. De kristallisaties zijn steeds in de late namiddag ingezet.

Aan het schoonhouden van al het benoodigde glaswerk is zeer veel zorg besteed. Het glaswerk is steeds met gedest. water gespoeld en op een stofvrije plaats gedroogd.

### c. Resultaten.

Een overzicht van de door mij verrichte kristallisatieproeven vindt men in tabel 1.

Over het algemeen kan men zeggen, dat het aantal mislukkingen niet zeer groot was. De meeste ontstonden doordat de geparaffineerde rand losliet en de vloeistof gedeeltelijk van de plaat wegvloeide, waardoor een zeer dun en afwijkend kristallisatiebeeld werd verkregen. Overigens geeft de tabel „aantal geslaagd” slechts een globaal overzicht, daar hiertoe als regel alle platen gerekend werden, die een volledig kristallisatiebeeld vertoonden en niet uitgelopen waren.

Bij de blanco's was het aantal mislukkingen het grootst. Het heeft er veel van, dat bij verdamping de vloeistof zich in druppels tezamen trekt, waardoor een zeer onregelmatig kristallisatiebeeld

TABEL I.  
Overzicht van de verrichte kristallisatieproeven.

| Datum     | Vochtigheid | CuCl <sub>2</sub> -opl. | toevoeging                          |                 |               |                 |
|-----------|-------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
|           |             |                         | aard                                | aantal druppels | aantal platen | aantal geslaagd |
|           | %           | %                       |                                     |                 |               |                 |
| 6-5-1936  | 50          | 5                       | —                                   | —               | 6             | 1               |
| 7-5-1936  | 50          | 5                       | —                                   | —               | 5             | 1               |
| 13-5-1936 | ± 55        | 5                       | —                                   | —               | 7             | 0               |
| 13-5-1936 | ± 55        | 5                       | bakkerstarwemeel met zemelen .....  | 3               | 8             | 8               |
| 13-5-1936 | ± 55        | 5                       | blank bakkerstarwemeel .....        | 3               | 8             | 8               |
| 18-5-1936 | 50          | 5                       | —                                   | —               | 5             | 3               |
| 18-5-1936 | 50          | 5                       | bakkersroggemeel .....              | 3               | 8             | 8               |
| 18-5-1936 | 50          | 5                       | wit bakkersbrood .....              | 3               | 8             | 8               |
| 25-5-1936 | 50          | 5                       | sla kunstmest bem. ....             | 3               | 8             | —               |
| 25-5-1936 | 50          | 5                       | sla biol. dyn. bem. ....            | 3               | 8             | —               |
| 25-5-1936 | 50          | 5                       | sla compost + kalkbem. ....         | 3               | 8             | —               |
| 25-5-1936 | 50          | 5                       | spinaziesap .....                   | 3               | 8             | —               |
| 4-6-1936  | 50          | 10                      | 10 % kalk .....                     | 5               | 8             | 8               |
| 4-6-1936  | 50          | 10                      | 10 % Thomasslakkenmeel .....        | 5               | 8             | 8               |
| 4-6-1936  | 50          | 10                      | 10 % A.S.F. korrels .....           | 5               | 8             | 8               |
| 6-1936    | 50          | 5                       | aardbeien kunstm.bem. ....          | 3               | 8             | vele            |
| 6-1936    | 50          | 5                       | aardbeien biol. dyn. bem. ....      | 3               | 8             | uitge-          |
| 6-1936    | 50          | 5                       | aardbeien compost + kalkbem. ....   | 3               | 8             | loopen          |
| 9-7-1936  | 55          | 5                       | aardappelen kunstmest .....         | 1               | 8             | 8               |
| 9-7-1936  | 55          | 5                       | aardappelen biol. dyn. bem. ....    | 1               | 8             | 8               |
| 9-7-1936  | 55          | 5                       | aardappelen comp. + kalkbem. ....   | 1               | 8             | 8               |
| 16-9-1936 | 5           | 5                       | Loverendale tarwemeel T. 60 1a .... | 3               | 8             | 8               |
| 16-9-1936 | 50          | 5                       | blank bakkerstarwemeel .....        | 3               | 5             | 2               |
| 16-9-1936 | 50          | 5                       | Loverendale tarwemeel T. 60 1b .... | 3               | 8             | 8               |
| 17-9-1936 | 50          | 5                       | bakkersmeel met zemelen .....       | 3               | 4             | 2               |
| 17-9-1936 | 50          | 5                       | Loverendalemeel T. volk .....       | 3               | 8             | 8               |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten kunstmest bem. ....         | 3               | 2             | 0               |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten biol. dyn. bem. ....        | 3               | 2             | 1               |
|           |             | CuSO <sub>4</sub>       |                                     |                 |               |                 |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten kunstm. bem. ....           | 3               | 2             | 1               |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten biol. dyn. bem. ....        | 3               | 2             | 2               |
|           |             | NaCl                    |                                     |                 |               |                 |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten kunstmest bem. ....         | 3               | 2             | 1               |
| 29-9-1936 | 50          | 5                       | tomaten biol. dyn. bem. ....        | 3               | 2             | 0               |

ontstaat. Een zelfde ervaring werd door *Pfeiffer* ook opgedaan; hij rekende zelfs enkele van de door mij als mislukt beschouwde platen nog als voldoende. Op foto 1 zijn een aantal blanco's afgebeeld. De twee eerste, gelukte, platen stemmen, wat het beeld betreft, zeer goed overeen met de afbeeldingen door *Pfeiffer* hiervan gegeven. Opvallend is, dat bij alle mislukte platen de kern, van waaruit naar men zou kunnen denken de kristallisatie begint, aanwezig is. Het is het punt, dat ook bij alle volgende kristallisaties als regel aanwezig was en uit het midden is gelegen. Bij alle fotografische afbeeldingen is dit punt naar onderen gelegd. De vraag rijst natuurlijk, waarom dit punt uit het midden ligt. Volgens *Pfeiffer* zou het in verband staan met de polen. Ik geloof dit echter niet en schrijf het meer toe aan het niet volkomen horizontaal liggen van de platen. Met een gewoon waterpas is het natuurlijk niet mogelijk de glasplaat, waarop de afzonderlijke platen komen te liggen, absoluut zuiver horizontaal te leggen. Volgens deze opvat-

ting moest, wanneer we een 24-tal kristallisaties tegelijk lieten ontstaan, aan deze kernpunten te oordeelen, één der vier hoekpunten van de onderliggende glasplaat iets hoger liggen. Later werd de plaat bijgesteld en inderdaad kwamen de kernpunten nu ook anders te liggen. Tenslotte legde ik nog een aantal kristallisatieplaten ieder afzonderlijk iets schief en wel met de hoogste kant resp. naar het N., O., Z. en W. Deze platen slaagden niet allen, doch zij gaven wel de indruk, dat het kernpunt aan de hoogste kant kwam te liggen.

*Proeven met meel.* Daar volgens een afbeelding in „Studium von Formkräften an Kristallisationen” met brood- en meel-extract zeer uitzonderlijke beelden verkregen worden, waarbij over het geheele beeld stervormen optreden en het kernpunt ontbreekt, werden hiermede allereerst proeven ondernomen. Gebruikt werd bakkerstarwemeel met en zonder zemelen, witte brood- en roggemeel. Van de tarwemelen en het brood werden in een bekglas telkens 10 g in 30 cm<sup>3</sup> ged. water gebracht. Onder herhaalde malen omroeren bleven de bekglazen 3 uren staan. Vervolgens werd afgefiltreerd en van het filtraat telkens drie druppels aan 10 cm<sup>3</sup> 5 % koperchlorideoplossing toegevoegd. Het filtreren bleek moeilijk te gaan, bij roggemeel moest daarom 10 g meel op 60 cm<sup>3</sup> water genomen worden. Telkens werden 8 platen met dezelfde oplossing begoten. Van het tarwemeel met en zonder zemelen zijn telkens 3 platen afgebeeld op de foto's 2 en 3 en wel de nummers 1, 2 en 3<sup>2)</sup>.

De platen bleken onderling vrij goed overeen te stemmen. De waaiers van het meel met zemelen zijn iets forscher dan van het gewone meel. Het brood-extract vertoonde een ander beeld. De waaiers waren kleiner, minder en grover vertakt. Het roggemeel gaf een zeer fijn, van de vorige vrij sterk afwijkend beeld. In elk geval weken al deze beelden in belangrijke mate af van de door *Pfeiffer* afgebeelde kristallisaties van brood-extracten en van gekiemde tarwe- en roggekorrels. Zij stemden beter overeen met de door *Krüger* gevonden beelden voor tarwekorrels.

Gaven deze proeven een nogal bemoedigend resultaat voor het verdere werk, herhalingen deden hieraan al sterk afbreuk. Door *Pfeiffer* werden te Dornach dezelfde melen onderzocht. Hij nam 2,5 g meel op 10 cm<sup>3</sup> water en liet dit slechts één uur staan. De resultaten waren totaal anders dan die door mij waren verkregen. De tarwemelen gaven een veel fijner beeld en deden aan mijn roggebeeld denken. Het roggebeeld was geheel afwijkend, daar hierin niet één maar meer kernpunten aanwezig waren.

Bij het onderzoek van melen afkomstig van Loverendale<sup>3)</sup> werden voor controle ook telkens 5 platen met de bakkersmelen ingezet. De resultaten van de laatste zijn afgebeeld op de foto's 2 en 3, de nummers 4, 5 en 6. Men ziet, dat de beelden zeer sterk afwijken van de vroeger gevondene. Zij doen nu meer denken aan de beelden, die *Pfeiffer* met deze melen verkreeg. We zien, dat de kernpunten bij alle platen niet even duidelijk meer zijn, waardoor de onderlinge verschillen tusschen de platen met hetzelfde meel vrij groot worden en in elk geval groter zijn dan de verschillen tus-

<sup>2)</sup> De nummering van de afzonderlijke platen op een foto geschiedt van links naar rechts.

<sup>3)</sup> Een biol. dyn. bedrijf op Walcheren.

schén de melen onderling. Vermeld dient hierbij, dat de onderliggende glasplaat bij deze proeven niet meer op de steenen ondergrond lag maar eenige cm daarboven.

De naast deze melen onderzochte tarwemeelsoorten van Loverendale zijn op de foto's 4 en 5 afgebeeld. Ook hierbij blijkt het onderscheid tusschen de meelsoorten niet mogelijk, terwijl de overeenkomstige platen vrij sterk van elkaar afwijken.

Ook de verschillen met het bakkersmeel zijn niet waarneembaar. En toch zou de rijkdom aan krachten bij het meel van biol. dyn. gekweekte tarwe veel grooter moeten zijn, wat volgens *Pfeiffer* in het kristallisatiebeeld tot uitdrukking zou moeten komen, in een veel fijnere structuur van het beeld.

*Proeven met sla.* Om na te gaan of in de producten, op het hierna uitvoerig te bespreken bemestingsproefveld verkregen, volgens de kristallisatiemethode verschillen aantoonbaar waren, werden o.a. proeven met sla genomen.

Slabladden werden verzameld van veldjes, die resp. biol. dyn. zonder preparaten, biol. dyn. en met kunstmest bemest waren. Zij werden in een mortier fijngevreven en het sap gefiltreerd. Ook hier rezen weer moeilijkheden bij het filtreren. Dikwijls was met een grof vouwfilter geen voldoende hoeveelheid filtraat te verkrijgen, terwijl ook een afzuigfilter niet het gewenschte resultaat gaf. Daarom moest o.a. ook bij de hierna te bespreken tomaten tot een grovere filtratiemethode worden overgegaan, die hierin bestond, dat alleen de grovere plantenresten werden verwijderd. Het toegevoegde slasap bleek in het koperchloride uit te vlokken. Er ontstonden zwevende groene deeltjes in de oplossing. Hetzelfde geschiedde met volkomen helder spinazieperssap.

Toch zette ik kristallisaties met de verschillende lasoorten en ook met spinaziesap in. De resultaten kwamen niet voor verdere bewerking in aanmerking, omdat verschillende platen uitgelopen waren. Wel bleek, dat de spinaziebeelden en de slabeelden niet van elkaar te onderscheiden waren. De spinaziebeelden stemden in het geheel niet overeen met de afbeelding, die *Pfeiffer* in Kristalle (Bild 52) geeft.

*Proeven met aardbeien.* Rijpe aardbeien op dezelfde wijzen bemest als de sla werden in een houten persje uitgeperst. Het sap werd afgefiltreerd en op de gebruikelijke wijze aan een koperchloride-oplossing toegevoegd. Ook hierbij kwamen nogal wat mislukkingen voor, tengevolge van uitloopen. De beelden van de verschillend bemeste aardbeien verschilden onderling niet, terwijl ook met de sla- en spinaziebeelden geen onderscheid viel te constateeren, dat boven de onderlinge variaties in de duplicaten uit kwam.

*Proeven met aardappelen.* In „Kristalle” geeft *Pfeiffer* afbeeldingen van kristallisaties van aardappelsap, zoowel van met kunstmest als van biol. dyn. gekweekte aardappelen. Het verschil tusschen beide beelden is behoorlijk groot (Bild 6, 7). Het lag dus voor de hand met onze aardappelen ook proeven te nemen. Het aardappelsap werd verkregen door fijnwrijven van de aardappelen in een mortier en filtreren. Weer werden hiervoor producten, afkomstig van de drie bovengenoemde bemestingswijzen, gebruikt. De resultaten zijn afgebeeld op de foto's 6, 7 en 8. Deze beelden wijken

sterk af van de door *Pfeiffer* verkregene, maar vertoonen daarentegen wel overeenkomst met onze meelbeelden. Onderlinge verschillen boven de variaties uitkomende, zijn echter niet te constateeren. Op foto I wijkt nummer 1 af van alle overige.

*Proeven met chemische stoffen.* Dat ook toevoegingen van chemische verbindingen dergelijke kristallisatiebeelden te voorschijn kunnen roepen, toont *Pfeiffer* in „Empfindliche Kristallisationsvorgänge als Nachweis von Formungskraften im Blut” ons op de foto's van Tafel IV. Hij nam een 10 % koperchloride-oplossing en voegde verschillende hoeveelheden  $\text{NaHCO}_3$  toe. Vijf druppels van een 10 % oplossing bleek het beste resultaat te geven.

Als te onderzoeken stoffen koos ik kalk, Thomasmeel en A.S.F. korrels, omdat deze nauw bij onze bemestingsproeven zijn betrokken. Ik nam dezelfde hoeveelheden als *Pfeiffer*, geen rekening houdende met mogelijke of niet-mogelijke oplosbaarheid. De nog het best oplosbare A.S.F.-korrels gaven een afwijkend zeer dicht beeld. Ook de andere meststoffen gaven afwijkende beelden in vergelijking met de plantensappen, maar verschilden onderling niet veel.

*Proeven met tomaten.* Daar op grond van de tot nu toe verkregen resultaten voor tomaten geen sterk afwijkende beelden waren te verwachten, werden tegelijkertijd nog enkele andere verbindingen in plaats van koperchloride als kristalliseerende stof gebruikt. Kopersulfaat bleek zeer grove beelden te geven. Natriumchloride bleek een geheel ongeschikte stof voor de proeven te zijn. Doordat met koperchloride slechts enkele platen werden gevuld en hiervan nog eenige mislukten, werd tenslotte van tomatensap slechts één enkel goed beeld verkregen. Dit wijkt echter geenszins af van de vroeger verkregen beelden van andere planten-extracten.

Bij de beoordeling van de resultaten op het oog, werden dus geen resultaten verkregen, die voortzetting der proeven aanbevelenswaardig maakten.

#### IV. Bemesting.

Denkt men zich de levende natuur zonder ingrijpen van den mensch, dan heeft men een toestand, waarin geen voedselgebrek behoeft te ontstaan. Zelfs al wordt b.v. door niet-vertering (veen-vorming) geregeld een bepaalde hoeveelheid organisch materiaal uit de kringloop onttrokken. De mensch kon dus vroeger ook leven van het overschot, dat de natuur gaf. Naarmate echter de cultuur intensiever wordt en de bevolking dichter, ontstaat een grooter voedselgebrek voor de planten, temeer ook doordat het organisch materiaal, dat de mensch verbruikt, in de moderne tijd slechts voor een klein gedeelte weer aan de bodem ten goede komt.

Zelfs al zou b.v. het stedenafval zorgvuldig worden verzameld (behalve de menschelijke faecaliën, want deze hebben volgens de anthroposofen als meststof weinig of geen waarde), dan nog zou in een dicht bevolkt land als het onze, de beschikbare hoeveelheid organische mest onvoldoende zijn. Ook van anthroposofische zijde zou men dit kunnen toegeven, want de werking van de door hen bij de bemesting gebruikte preparaten maakt het mogelijk, dat de productie bij de o.i. onvoldoende hoeveelheid mest niet achteruit gaat.

Daar er van vele kanten zeer onjuiste voorstellingen van een en ander worden gegeven en men de anthroposofen verwijt, dat zij de planten geheel van de lucht zouden laten leven, wil ik er de nadruk op leggen, dat zij geenszins ontkennen, dat de planten b.v. kalk, stikstof, fosfor en kali, noodig hebben voor hun groei. Zij beschouwen alleen de invloed van deze elementen als niet van stoffelijke aard. Hoofdzaak voor het plantenleven zijn, zooals we verderop zullen zien, de v o r m i n g s -krachten.

In de gewone landbouw heeft de toepassing van kunstmeststoffen het ontstane tekort aangevuld. Kunstmest gebruikt men niet voor het gemak, maar hij is ten deele noodzakelijk en heeft de ontginningen mogelijk gemaakt. Het spreekt vanzelf, dat door verkeerde toepassing van kunstmest, onvoldoende kennis en gemakzucht groote fouten zijn gemaakt. Men ziet telkens weer met een belangrijke vinding, dat men eenige tijd denkt, dat men nu de natuur wel geheel en al in de hand heeft. Natuurlijk hebben de eerste gunstige resultaten de meening versterkt, dat de planten uitsluitend met chemische verbindingen te voeden waren (tijd van *Liebig*). Doch

in de laatste jaren komt men van het uitsluitend mesten met kunstmest weer voor een deel terug. Men geeft af en toe natuurlijke mest om b.v. het bodemleven te bevorderen. Want dat een voortdurende kunstmestbemesting een eenzijdige of verarmende invloed op het bodemleven kan veroorzaken, is wel aangetoond.

Vanzelfsprekend heeft de aanwending van kunstmest ook een tegenstrooming doen ontstaan. Voor zoover deze niet voortkomt uit een bepaalde levensopvatting, is het motief in vele gevallen slechts een intuïtief verzet tegen de moderne landbouwbedrijfsvoering. Men registreert vanzelfsprekend alle gevallen, waarbij van een nadeelige invloed van de kunstmest gesproken kan worden, helaas zonder zich in de regel af te vragen of dit ook door onoordeelkundige aanwending daarvan is ontstaan.

In dit werk zal in hoofdzaak besproken worden, wat van anthroposofische zijde ten bewijze tegen de kunstmest en vóór hun landbouwmethode wordt aangevoerd. Begrijpelijkerwijze maken de anthroposofen bij hun argumentatie tegen de kunstmest ook een dankbaar gebruik van uitspraken van kunstmesttegenstanders-niet-anthroposofen, zoodat deze dan vanzelf ter sprake komen.

Is de bemesting oorzaak van de nood in de landbouw? *Bartsch* (1934) geeft uitvoerige beschouwingen over dit onderwerp. Zooals hij zelf ook aangeeft, ligt deze nood voor een groot deel op economisch gebied. Het gebruik van machines en kunstmest beteekent meer aanwending van kapitaal en verhooging van vaste lasten. Dit brengt een groote afhankelijkheid van de conjunctuurschommelingen met zich mede. Economische crises treffen dus tegenwoordig de landbouw veel zwaarder dan vroeger. Men kan al om deze reden de kunstmest veroordeelen, doch op dit standpunt wil ik hier niet nader ingaan. Daarnaast voert *Bartsch* talrijke citaten aan, die op een toenemende achteruitgang van de oogst wijzen. Voor zoover deze citaten met cijfers zijn gedocumenteerd, is het jammer, dat zij op vóór- en na-oorlogsche toestanden in Duitschland zijn gebaseerd. Men kan toch immers niet aannemen, dat de toestanden na de oorlog even gunstig waren als daarvoor. Aangehaald worden indexcijfers betreffende de totale oogstopbrengsten van enkele gewassen in Duitschland (1929). Aannemende, dat de cijfers juist zijn, valt op, dat de laagste opbrengsten in de jaren 1920 en 1924 voorkomen. In de gunstige conjunctuurjaren 1928, 1929 is een duidelijke stijging waar te nemen: de opbrengsten zijn overwegend groter dan het gemiddelde van vóór de oorlog. Alleen hooi maakt hierop een uitzondering.

Op de niet met cijfers voorziene uitspraken is geen critiek mogelijk. Doch aangenomen kan zelfs worden, dat zij juist zijn, want zooals reeds vermeld, zijn er vooral vroeger talrijke fouten in de bemesting gemaakt, waardoor het in het geheel niet uitgesloten is, dat de kunstmest in bepaalde gevallen nadeelig heeft gewerkt. Het is jammer, dat de anthroposofen maar al te vaak hun critiek richten op deze gevallen en niet op de uitkomsten door moderne wetenschappelijke inzichten op bemestingsgebied verkregen.

Verder worden aangehaald talrijke vergiftigingsgevallen met kunstmest of plantenziektenbestrijdingsmiddelen verkregen. Dit zijn echter geen bewijzen tegen het gebruik van genoemde middelen, maar alleen aanmaningen tot een voorzichtiger aanwending daarvan.

Vermeldenswaard is tenslotte nog een artikel van *V. Kapff* (1935). Hij keert zich tegen het gebruik van chemische middelen



in de landbouw en voert een aantal bedenkelijke symptomen aan, zonder ook maar een poging te doen om aan te toonen, dat deze ontstaan zijn tengevolge van een volgens de moderne inzichten juiste aanwending van chemische middelen. Ik citeer slechts één enkele zin uit dit artikel als maatstaf voor de objectieve en exacte bewijsvoering: „Het is ook naar het gevoel en instinctmatig aangenamer, een natuurlijke inplaats van een kunstmatig behandelde voeding tot zich te nemen.” Elders erkent de schrijver, dat het verkrijgen van producten van natuurlijk-bemeste bodem „nog wat omslachtig en duur is”.

Waar blijven de aanwijzingen, dat het economisch wel mogelijk en verantwoord is?

#### V. *Het wezen der biologisch-dynamische landbouwmethode.*

De anthroposofische wereldbeschouwing moet noodzakelijkerwijze tot een andere landbouwmethode leiden.

Op aandringen van enkele boeren heeft *Rudolf Steiner* dan ook in een cursus de hoofdlijnen van een landbouwmethode volgens de anthroposofische beginselen uiteen gezet. Het verslag van deze, in Juni 1924 bij *Graaf Keyserlinck* te Koberwitz (bij Breslau) gehouden cursus is niet in de handel verkrijgbaar gesteld, zoodat we de methode uit andere publicaties moeten leeren kennen.

De anthroposoof beschouwt de stoffelijke verschijning van een plant niet als het belangrijkste en hij zal er dus ook niet op uit zijn, dit stoffelijke wezen met chemische middelen te stimuleren. Elk levend wezen, dus ook elke plant, heeft een aetherisch lichaam, dat onsterfelijk is. Het is nauw met de wereldaether verbonden en bij het afsterven zal het uit de plant verdwijnen en opgenomen worden in deze wereldaether, om straks weer in een andere plant te incarneeren. Wanneer men dit geweldig wereldgebeuren aanschouwt, dan kan het stoffelijke, het tijdelijke ook niet het belangrijkste zijn. Dan zal men zich er op toe moeten leggen, dit aetherische lichaam te ontwikkelen, dit lichaam, dat niet opgebouwd is als een chemische verbinding en dus ook niet met chemische stoffen te voeden is, maar dat gevormd wordt en zich ontplooit door „vormings”-krachten. Deze aetherische vormingskrachten worden gedragen door de stof. Overal zijn deze krachten, in de bodem, in de planten, in de lucht, ja in de geheele kosmos. Zij kunnen zich verdichten en verdunnen, er zijn geleiders en niet-geleiders, dragers en niet-dragers. Hoe meer een stof mechanisch of chemisch kunstmatig bewerkt is, hoe minder vormingskrachten hij zal dragen. Vandaar, dat de voedingsstoffen stikstof, kali en phosphor, zooals wij deze in onze bemestingsstoffen toedienen, geen dragers van vormingskrachten kunnen zijn. Dezelfde bestanddeelen uit natuurlijke mest daarentegen, doordat zij door een biologisch leven zijn vrijgemaakt, wel. Met natuurlijke mest vormen bodem en plant een harmonisch „levend” geheel. Bij het toedienen van kunstmest maakt men echter de bodem dood en verlaagt de voedselopname van de plant tot een chemische reactie.

De anthroposofische landbouwmethode is „biologisch”, omdat zij het biologisch leven zooveel mogelijk bevordert en „dynamisch”, omdat zij niet gericht is op het produceeren van stof, maar op het ontwikkelen van een levendige, onderlinge krachtenuitwisseling.

Daartoe wordt o.m. aan de compost zeer veel zorg besteed, opdat bij de composteering zoo min mogelijk vormingskrachten verloren zullen gaan. De compost wordt daarom telkens met een laag kalk en grond afgedekt. Bovendien worden preparaten toegevoegd en wel van planten, waarvan *Steiner* heeft waargenomen, dat zij de dragers zijn van vormingskrachten. De preparaten en de kalk bevorderen sterk de vertering van de mest en doen een buitengewoon rijk bacterieleven ontstaan.

„Durch diese starke Belebung des Kompostes wirken sich Kräfteprozesse aus, die, so lehrt die biol. dyn. Wirtschaftsweise, in der Linie der Stickstoff-, Kali- u. Phosphorsäure und Kalkwirkungen liegen. Sie werden aber nur erreicht durch Zusatz der Präparate zum Kompost. Diese Kräftewirkungen im Stofflichen, im Kali, in der Phosphorsäure und im Kalk geben dem präparierten Kompost eine ungewöhnliche Beständigkeit und Aktivität, so dasz er seine belebenden Kräfte längere Zeit behält.” (*Schomerus* 1932, pag. 49). „Schon durch ihr Auftreten innerhalb eines bestimmten Vegetationsgebietes zeigen sich Pflanzen als Vermittler der Kräftewirkungen hinsichtlich des Stickstoffes, des Kalis, des Phosphors, des Kalkes. So fördert die Anwesenheit von Schafgarbe (duizendblad) in einer Gegend den Kaliprozess in einer besonderen Qualität, die vom Schwefelgehalt dieser Pflanze bestimmt ist. Durch die Anwesenheit von Kamille wird ein Kalkprozesz vollzogen; auch hier ist es eine bestimmte Qualität des Kalkes, die ebenfalls durch einen gewissen Schwefelgehalt in der Pflanze gekennzeichnet ist. Der so modifizierte Kalk wirkt unmittelbar fördernd auf das Pflanzenwachstum ein. Die Brennessel mit ihrem besonderen Gehalt an Eisen und Schwefel wirkt ausgleichend und verbindend in dem Gesamtprozesz, den die Pflanzen vollziehen. Die Eichenrinde weist einen hohen Grad von Kalk in einer Verfassung auf, die ihn geeignet macht, regulierend einzuwirken auf ein zu stark wucherndes Wachstum. Der Löwenzahn ist Vermittler des Kaliprozesses, der aber eine besondere Modifizierung durch die Eigenart des Löwenzahns erfährt. Der Baldrian (*valeriaan*) vermittelt den Phosphorprozesz.” (*Schomerus* 1932, pag. 51).

De werking der preparaten kon het best aan de hand van eenige citaten uit de literatuur uiteengezet worden, omdat het voor een niet-anthroposoof heel moeilijk is zich deze krachtenwerkingen zóó voor te stellen, dat hij ze ook juist beschrijven kan. De volgende tabel geeft een overzicht van de voor de natuurlijke mest gebruikte preparaten.

| Nummer | Plant       | Bevordert het proces van de  |
|--------|-------------|------------------------------|
| 502    | Duizendblad | kali                         |
| 503    | Kamille     | kalk                         |
| 504    | Brandnetel  | algemeen (waarsch. stikstof) |
| 505    | Eikebast    | kalk                         |
| 506    | Paardebloem | kali                         |
| 507    | Valeriaan   | phosphor                     |

Van duizendblad, kamille en paardebloem worden de bloemen in gedroogde toestand gebruikt, van de brandnetels de geheele plant. Van de valeriaan wordt een extract gemaakt.

Alvorens nu een 3-tal preparaten te bespreken, die op het veld

gebruikt worden, moet ik eerst nog iets naders over de krachtweringen zeggen.

Wij hebben onder II reeds gezien, dat er verschillende vormingskrachten zijn. Chemische en Levensaether kan men samenvatten als de aardsche krachten, welke worden overgebracht door tusschenkomst van aarde en water. Warmte en Lichtaether zijn de kosmische krachten, die overgebracht worden door warmte en lucht.

De aardsche krachten geven de *massa*, de kosmische de *kwaliteit* aan de plant. De verhouding tusschen aardsche en kosmische krachten moet goed zijn, zij is voor elk gewas verschillend. Groote giften van kunstmest of natuurlijke mest stimuleeren de aardsche krachten, zij doen een groote kwantiteit ontstaan zonder een goede kwaliteit (= innerlijke kwaliteit). Elke grond heeft van nature ook een andere verhouding van deze krachten: een kiezelhoudende zandgrond zal voornamelijk kosmische krachten bevatten, in een humushoudende grond overwegen de aardsche. Zoo werkt de bodem, maar ook de omgeving en het klimaat op de planten in.

De omgeving werkt in, doordat naburige planten krachten onderling uitwisselen. De planten moeten zooveel mogelijk in hun natuurlijk milieu groeien. Dit geldt ook wat het klimaat betreft. Telen van gewassen in streken, waar het klimaat sterk afwijkt met dat van de streek, waaruit de plant afkomstig is, zal aanleiding geven tot het optreden van ziekten. Dit wordt voor onze cultuurgewassen, die voor het grootste deel uit andere streken stammen, wel heel bedenkelijk! Ook de opvatting, dat kruisingen niet mogen worden toegepast, omdat zij de planten verzwakken en daardoor aanleiding geven tot het optreden van plantenziekten, zooals *Schomerus* (1932) verkondigt, is wel heel vreemd. Alsof bij het verbeteren van rassen alleen maar naar meer opbrengst en niet naar verhooging van resistentie tegen bepaalde ziekten werd gestreefd!

Tijdens de groei van de gewassen op het veld moet nu-gezorgd worden, dat de krachtenverhoudingen onderling in evenwicht verkeer. Daartoe worden een 2-tal preparaten aangewend. Het eerste prep. 500 stimuleert de humuskrachten in de grond. Het bestaat uit een kleine hoeveelheid koemest, die een bijzonder komposteeringsproces heeft doorgemaakt \*) om de krachten te conserveren. Het preparaat wordt, opgelost in water, over het land uitgesproeid. Ook hier zijn de hoeveelheden weer zoo gering, dat de massawerking kan worden uitgeschakeld. Het is duidelijk, dat dit preparaat moet worden toegediend, vóór het gewas te velde staat, daar anders, wanneer het gewas zich al ontwikkeld heeft, een te groote groei door de activeering van de aardsche krachten ontstaat, die het evenwicht verstoort.

---

\*) De bereiding van de preparaten wordt geheim gehouden. Aanwijzingen daarontrent zijn van tegenstanders, zoodat ik voor de betrouwbaarheid daarvan niet kan instaan. Zoo meent *Fabricius* (1937) te weten, dat de gedroogde planten in leeren zakjes (een dierlijke omhulling voorkomt verlies van vormingskrachten) buiten aan een toren worden opgehangen, zoodat de stralen van planeten, wanneer deze een bepaalde stand innemen, daarop kunnen inwerken, en wel op ieder preparaat de stralen van een bepaalde planeet. Aldus worden de in die plantendeelen aanwezige krachten enorm geactiveerd.

Het komposteeringsproces van preparaat 500 bestaat waarschijnlijk hierin, dat de mest in een koehoorn eenige tijd aan de aarde wordt toevertrouwd.

Een tweede preparaat No. 501 is speciaal voor de planten zelf bedoeld. Het bestaat uit fijn gemalen bergkristal. Silicium schijnt n.l. over zeer veel kosmische krachten te beschikken. Het in water gebrachte preparaat wordt op de bladeren der planten uitgesproeid en stelt deze in staat het zonlicht goed te benutten.

Stelt men zich dus het plantenleven voor als een levendige uitwisseling van aardsche en kosmische krachten en neemt men aan, dat deze in de wilde natuur op de gunstigste wijze plaats vindt, dan moet men zijn bedrijf ook zooveel mogelijk tot de natuurlijke verhoudingen trachten terug te brengen. *Schwartz* (1933) geeft uitvoerig aan, hoe een landbouwbedrijf moet worden opgebouwd. Vanzelfsprekend zal dit dus een gemengd bedrijf zijn. Alles moet zooveel mogelijk een kringloop doormaken.

Er zijn dus zeer talrijke invloeden, die de krachtenwerkingen stimuleeren. Zoo schrijft *Schomerus* (1932); dat ook de hand invloed heeft op het uitstrooien van het zaad. Vanzelfsprekend mogen daarvoor dus geen machines worden gebruikt.

Voor een landbouwbedrijf is een goede vruchtwisseling met veel leguminosen, die zelfs ook als tusschenplant dienen te worden gebruikt, noodzakelijk. Niemand zal willen beweren, dat de tusschenbouw van leguminosen nadeelig is en deze vormt natuurlijk ook een belangrijke factor als aanvullende bemesting, maar men moet steeds in het oog houden of het economisch ook verantwoord is. Men kan er nog zoo voor zijn, de te volgen landbouwmethode niet van geld en economische motieven te laten afhangen, men heeft er tenslotte toch rekening mee te houden, wil men geen idealist zijn, die zich buiten de werkelijkheid plaatst.

*Ziektebestrijding.* Uit het bovenstaande volgt vanzelf de verklaring van ziekten. Het optreden van ziekten beteekent een verstoring van evenwichten. Men moet dus in de eerste plaats beginnen geen uitgestrekte monoculturen aan te leggen, maar, zoo mogelijk, zelfs verschillende gewassen tusschen elkaar telen. We moeten onderscheid maken tusschen dierlijke en plantaardige beschadigingen. *Dierlijke* beschadigingen treden alleen op, doordat uitgestrekte monoculturen aanleiding hebben gegeven tot het zich massaal ontwikkelen van parasieten. Ook worden ze veroorzaakt door het opruimen van vogels, die de schadelijke dieren eten. Men zal dus in de eerste plaats het biologische, zoowel het faunistische als het floristische evenwicht moeten herstellen. Dit moet echter op ons cultuurland uitgesloten worden geacht, tenzij men zich een nieuw „cultuur”-evenwicht voorstelt. Immers door het telen van cultuurgewassen heeft men direct al het natuurlijke evenwicht gestoord, doordat men de waardevolle gewassen in grooter aantal heeft geplant en ook altijd zal moeten planten, dan zij in de wilde natuur voorkomen. Daarnaast is het herstellen van een faunistisch evenwicht evenzeer een utopie. Natuurlijk is het geenszins te verwerpen, bepaalde vogelsoorten, die schadelijke dieren eten, als zij tenminste aan de andere kant zelf niet meer schade aan de gewassen teweeg brengen, kunstmatig aan te kweken. Maar hiermede wordt bij de moderne ziektebestrijdingsmethoden ook wel degelijk rekening gehouden. Indien mogelijk, zal een biologische bestrijdingsmethode altijd de voorkeur genieten boven een chemische, dikwijls alleen al uit economisch oogpunt. Verder is ook de moderne landbouw er evenzeer op uit om, waar mogelijk, te voorkomen in plaats van te

genezen. Dit geschiedt door een doelmatige wisselbouw en door het kweken van resistente rassen.

Behalve door het zooveel mogelijk herstellen van de natuurlijke verhoudingen, wordt het optreden van dierlijke parasieten tegengegaan door het planten van bepaalde gewassen. Er zouden n.l. planten zijn, die dieren aantrekken, maar ook soorten, die dieren afstooten. Men moet dus in bepaalde gevallen planten aankweken, die de parasiet verdrijven. Men kan b.v. onder vruchtboomen *Tropæolum majus* teelen, om de bloedluizen tegen te gaan. De samenstelling van de sappen in de vruchtboomen zou dan zoodanig veranderen, dat de bloedluis verdreven wordt. Ook kan men een O.I.-kers-extract gebruiken en daarmee de aangetaste plekken bestrijken.

Een geringe aantasting der gewassen door parasieten moet men als normaal beschouwen en rechtvaardigt nog geen bestrijding. Evenals aan een vruchtboom veel meer bloemen komen, dan er zich vruchten ontwikkelen, valt ook een zeker % der vruchten ten offer aan parasieten. Dit is een volkomen natuurlijk verschijnsel en men mag van een plant ook niet meer eischen, dan waartoe de natuur hem in optimale natuurlijke omgeving in staat stelt.

Het optreden van *plantaardige* ziekten (schimmels) is een bewijs voor een verstoord evenwicht in de plant zelve. De verschillende krachten binnen en buiten de plant, staan dan niet in een goede verhouding tot elkaar. Er is een soort leemte en daarin kan zich dan het aetherisch lichaam van een schimmel vestigen. Men moet dus het natuurlijke evenwicht nastreven, zooals reeds gezegd door een harmonische omgeving en door het doelmatig spuiten van preparaat 501. Daarnaast kent men nog een preparaat, dat speciaal bedoeld is voor bestrijding van ziekten door schimmels veroorzaakt. Dit preparaat 508 bestaat uit gedroogde planten van *Equisetum arvense*, de gewone paardestaart, waarvan een thee getrokken wordt. Deze plant is zeer sterk kiezelzuurhoudend en beschikt daardoor ook over veel kosmische krachten. Door spuiten met dit preparaat kan men dus de leemte herstellen, alvorens een schimmel zich daarin gevestigd heeft. Bij aardappels kan men bijvoorbeeld door doelmatig spuiten met 501 het optreden van schurft voorkomen. Stelt men zich geheel op dit gedachteleven in, dan kan men op den duur zelf, ook als logisch volgende uit het reeds toegepaste, alle maatregelen nemen, die ter bevordering van het krachtenleven dienstig kunnen zijn. Men ziet dan de geheele landbouw als iets levends en men schakelt zich zelf met zijn volle persoon in dit levende organisme in.

\* \* \*

Opzettelijk heb ik de gevolgde methode in de biol. dyn. landbouw uitvoerig beschreven, om te doen voorkomen, dat een en ander op min of meer logische wijze uit het eenmaal aanvaarde beginsel van krachtwerkingen bij de plantengroei voortvloeit. Het heeft dan ook weinig zin een bepaalde cultuurmaatregel, door de anthroposofen toegepast, afzonderlijk te beschouwen en als belachelijk te kenschetsen, alhoewel ik niet kon nalaten bij punten, waar men wel heel sterk de door de natuurwetenschappen verkregen uitkomsten waarloosde of in een verkeerd daglicht stelde, een opmerking te plaatsen.

Maar het is begrijpelijk, dat, wanneer men eenmaal de mogelijk-

heid van krachtenwerkingen heeft aangenomen, het zeer gemakkelijk is om hier in zijn gedachten op verder te bouwen, maar men komt daardoor wel heel erg buiten de realiteit te staan.

## VI. *Critiek in het algemeen op de biologisch-dynamische landbouwmethode.*

In de laatste jaren zijn zeer veel artikelen pro en contra de biol. dyn. bemestingsmethode geschreven. Het heeft geen zin deze hier uitvoerig te bespreken, daar zij voor het grootste deel niet op exacte proefnemingen berusten, doch uitsluitend op de persoonlijke meening van de schrijver. Uit de artikelenreeks in Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung (hoofdzakelijk 1932, 1933) neem ik slechts een enkel gezichtspunt over. *Vogt* (1933) wijst er op — en m.i. ook zeer terecht — dat het slagen van vergelijkende bemestingsproeven zeer afhankelijk zal zijn van de toestand van de grond vóór de proef. Was deze zeer arm aan humus en over het algemeen in een slechte conditie, dan is het heel goed mogelijk, dat de bij de biol. dyn. methode toegepaste natuurlijke mest een betere uitkomst geeft dan kunstmest. Ik wil hier nog aan toevoegen, dat in droge jaren de natuurlijke mest ook in het voordeel kan zijn, omdat de plant van de kunstmest niet voldoende heeft kunnen profiteren. Wanneer verder een grond in de vorige jaren zeer veel mest heeft gehad, zoodat nog ruim plantenvoedsel aanwezig is, zal met de verschillende bemesting ook een geringer effect worden verkregen.

*Lehmann* (1933) roert een belangrijk punt aan, dat ik opzettelijk bij het bespreken van de werking der preparaten achterwege liet, omdat ik de gegevens niet uit de officieele anthroposofische literatuur heb. Het door de preparaten bevorderde stikstof-, kali-, phosphor- en calciump proces zou n.l. beteekenen, dat de plant daardoor in staat zou zijn de „oerstof” tot de genoemde elementen te verdichten. Dit behoeft geen „Umwandlung” van elementen te zijn, zooals *Neubauer* (1931) meent. Op deze wijze kunnen de planten er dus zelf voor zorgdragen, dat zij genoemde elementen voldoende ter beschikking hebben om hun lichaam op te bouwen. *Lehmann* wijst er nu op, dat dergelijke opvattingen niet nieuw zijn en reeds in 1800 door *Schrader* werden verkondigd. Hij spreekt dan niet van aetherische vormingskrachten, maar van een nog niet verklaarde levenskracht, die dit proces tot stand zou doen komen.

Tenslotte wijst *Lehmann* erop, dat van anthroposofische zijde nooit is getracht op eenigerlei wijze de vele proeven, die bewijzen, dat b.v. de kunstmest wel de kwaliteit (zooals de smaak) kan bevorderen, te weerleggen.

In dezelfde geest schrijft *Schramm* (1933). De kunstmeststoffen bevorderen juist de opbouw van het plantenlichaam zonder dat zij dit doen uittrekken en opzwellen door water, dat de plant zou moeten opnemen, tengevolge van de hoge zoutconcentraties, zooals de anthroposofen meenen. *Schramm* voert aan, dat een geringe kwaliteit in de vorm van een mindere houdbaarheid wel kan worden verkregen door een overmatige stikstofbemesting. Hier ligt de fout dan niet bij de kunstmest, maar aan de verkeerde toepassing daarvan.

In het weekblad van de Kon. Ned. Mij. voor Tuinbouw en Plantkunde komen ook enkele artikeltjes voor naar aanleiding van

de biol. dyn. bemestingsmethode. *Haarsma van Oucoop* (1935) doet uitkomen, dat een overtuigd anthroposoof, die de biol. dyn. landbouwmethode toepast, een vrijwillig offer brengt ter wille van zijn levensbeschouwing en idealen in de vorm van een mindere opbrengst of een minder economisch bedrijf. Evenzeer als een kunstenaar werkt voor de kunst zelve, maar niet voor het geldelijk gewin, zoo werkt ook de anthroposoof bij zijn cultuurmethode. Hij vindt het zelfs verkeerd, dat men van anthroposofische zijde wil aantoonen, dat de methode financieel tot betere resultaten kan leiden, omdat daarmee het ideaal wordt ondergeschikt gemaakt aan het materiele gewin. Deze opvatting heeft voor de praktijk natuurlijk geen waarde, maar ik wilde haar als curiositeit toch even naar voren brengen.

Op het meergenoemde artikel van *Bär* in dit tijdschrift leverde *Pfeiffer* (1935) in *Loverendale-Nieuws* een critiek. Als door hem wordt opgemerkt, dat door *Bär* zijn publicaties betreffende de kristallisatiemethode niet nauwkeurig zijn weergegeven, is dit juist. Wij zullen echter elders zien hoe *Pfeiffer* in hetzelfde tijdschrift-nummer zelve argumenteert.

In de voortgezette polemiek in het volgende nummer van *Loverendale-Nieuws* zet *Bär* duidelijk uiteen, dat *Pfeiffer* niet getracht heeft zijn critiek op de opzet van de proeven, die door de anthroposofen als fundamenteel worden beschouwd, te weerleggen. Hij vraagt zich zelfs af of de biol. dyn. methode nog wel op de basis van het bevorderen van de aetherische vormingskrachten staat. Ook nu gaat *Pfeiffer* in zijn antwoord niet op de fundamentele kwesties in, maar meent alleen uit het artikel te moeten opmaken, dat *Bär* de meening is toegedaan, dat de anthroposofen de planten alleen door aetherische vormingskrachten wilden laten groeien.

Om zelf aan dit verwijt te ontkomen, heb ik in het begin van dit artikel al voorop gesteld, dat ik de anthroposofen er niet van verdenk, dat zij de planten alleen met „lucht” kweken. Ten overvloed geef ik nog eens woordelijk weer de waarde, die *Pfeiffer* aan krachten toekent: „Het gaat er niet om, dat de voedingskrachten de voedingsstoffen vervangen, maar dat de vormingskrachten slechts een activeering voor een verhoogd gebruik der energieën in de plantengroei beteekenen”. *Pfeiffer* erkent verder, dat de werking der krachten nog niet in exacte bewoordingen is weer te geven. Hij zegt, dat het in de natuurwetenschappen vaak voorkomt, dat men eerst een theorie heeft „waarvan het empirische zich later in het vervolg van het werk, meer en meer van de oorspronkelijke inzichten verwijdert”. „Onze weg is” — zoo schrijft hij nog — „aan de principiële grondslagen der biol. dyn. werkwijze vooreerst de empirische ervaring toe te voegen”. Wij van onze kant kunnen zeggen, dat het onze taak is de grondslagen aan critiek te onderwerpen. Nemen we aan, dat de krachtwerkingen zijn zooals de anthroposofen ze beschrijven, dan blijft dus het feit, dat met een — zooals ik heb aangetoond — steeds geringere hoeveelheid minerale stoffen toch een zelfde productie, dank zij „de activeering voor een verhoogd gebruik der energieën”, mogelijk moet zijn. Van ons standpunt uit bestaat er geen andere mogelijkheid, dan dat aan de plant moet worden toegeschreven, dat ze in staat is bepaalde elementen te „vormen” hetzij rechtstreeks, hetzij uit andere elementen.

## VII. *Bemestingsproeven (Literatuur).*

In het hoofdstuk „Het wezen der biologisch dynamische landbouwmethode” hebben wij gezien, dat de geheele werkwijze in de landbouw er op gericht moet zijn de krachtwerkingen levendig te ontwikkelen.

De biologisch dynamische landbouwmethode werkt vooral op de innerlijke kwaliteit van het product. Deze kwaliteit is natuurlijk niet op het eerste gezicht te beoordeelen. Daarvoor zou noodig zijn, dat men enkele generaties menschen achter elkaar uitsluitend met biol. dyn. gekweekte producten voedde, en dan zou men kunnen nagaan of deze menschen inderdaad gezonder en gelukkiger leefden dan anderen. Gelukkig wordt in de anthroposofische literatuur aangegeven op welke wijze deze kwaliteit ook direct aan de producten zelf te beoordeelen is.

De innerlijke kwaliteit komt n.l. tot uitdrukking in: goede smaak, betere houdbaarheid, kleur, reuk, stevigheid van het weefsel en rijkdom aan voedingsstoffen. Deze factoren zullen we dus bij proefvelduitkomsten ook als maatstaf moeten nemen. Een grootere kwantiteit is niet direct de bedoeling van de methode, maar kan op den duur wel worden verkregen. Andere factoren, waaraan men de gunstige werking van de biol. dyn. landbouwmethode kan herkennen zijn b.v.: betere en snellere mestvertering en daarmee gepaard gaande reukloosheid, goede kruimelstructuur van de grond, grooter bacterieleven in mest en grond, grooter aantal regenwormen, hooger humusgehalte. Wij van onze kant moeten echter als belangrijke eisch stellen, dat een hoeveelheid natuurlijke mest, die chemisch minder voedingsstoffen bevat dan de hoeveelheid kunstmest, die ongeveer de praktische maximumopbrengst uit een bepaalde grond zou halen, ook deze opbrengst moet geven. Ik heb immers reeds eerder uiteen gezet, dat, zouden we met natuurlijke mest evenveel chemische voedingsstoffen willen toedienen, als we met kunstmest doen, de hoeveelheid beschikbare mest bij lange na niet voldoende zou zijn. We moeten dus werken met een mindere hoeveelheid natuurlijke mest, gebaseerd op de theoretisch gemiddelde hoeveelheid, die voor een stuk grond in ons land beschikbaar is. Tenslotte mogen ook de totale productiekosten niet hooger liggen dan bij gebruik van kunstmest.

Wat de kwaliteit betreft, moeten wij ook nog eischen, dat het uiterlijk van het product goed is. Deze eisch zou kunnen vervallen, wanneer men de menschen zou kunnen overtuigen, dat b.v. een schurftige appel (biol. dyn. gekweekt) veel beter is dan een overeenkomstige mooie gave appel (op moderne wijze gekweekt). Bepaalde menschen kan men dit besef wel bijbrengen, doch ik geloof nooit, dat een campagne onder het groote publiek zou slagen.

Wanneer we met de anthroposofische landbouwmethode proefnemingen willen verrichten door middel van een bemestingsproefveld, dan kunnen we geen 100 % resultaat verwachten. Er zijn n.l. tal van maatregelen, welke de krachtwerkingen bevorderen. Zeer velen daarvan, b.v. het gesloten bedrijf en het kweken in een passende omgeving, kunnen wij op een geïsoleerd liggend proefveldje niet verwezenlijken. Speciaal ook de basis waarop de ziektenbestrijding rust, n.l. het bewerkstelligen van evenwichten, is op een proefveld praktisch niet mogelijk. Het gaat er dus om zóóveel van



de voorgeschreven maatregelen uit te voeren, dat de krachtwerkingen zóódanig worden versterkt, dat een merkbaar resultaat kan worden verkregen. Om aan deze eisch te kunnen voldoen, werd de geheele opzet van de proeven, die te Wageningen zijn verricht en die later besproken zullen worden, aan de goedkeuring van den heer *E. Pfeiffer* onderworpen.

Bemestingsproeven op dit gebied zijn reeds in verschillende landen ondernomen. Resultaten, die mij uit de literatuur bekend zijn geworden, wil ik hieronder in het kort vermelden.

1. *Nörten*. De suikerfabriek in deze plaats onderzocht het suikergehalte van bieten, afkomstig van *Stegemann* (zie *Bartsch*, 1934), de eerste landbouwer, die volgens de aanwijzingen van *Rudolf Steiner* werkte. Opgegeven wordt voor 1927 een gem. gehalte van 17.2 % terwijl het gemiddelde fabrieksgehalte 15.72 % bedroeg. Een dergelijk cijfer zegt natuurlijk niets, omdat niet voldoende natuurlijke mest zeer zeker een goed product is te verkrijgen. Bovendien behandelt een anthroposoof zijn gewas met de uiterste zorg en het verwondert dus niets, dat een gehalte wordt verkregen, dat boven het fabrieksgemiddelde is gelegen, waarbij ook leveranties van slecht beheerde bedrijven zijn begrepen.

Ten aanzien van de gunstige resultaten door *Stegemann* verkregen merkt *Neubauer* nog op, dat zijn bedrijf op een buitengewoon rijke alluviale bodem is gelegen, die ook na jaren onbemest, nog zeer goede opbrengsten kan leveren.

2. *Pilgramshain*. Hier werden in 1925/26 proeven genomen met kunstmest en biol. dyn. bemesting bij verschillende granen. De opbrengsten ontlepen elkaar niet veel, maar bij de kostenberekening steekt de biol. dyn. bemesting zeer gunstig af, voornamelijk ten gevolge van de lage kostprijs van de natuurlijke mest. Wanneer men mest zoo voordeelig kan krijgen, zal m.i. ook niemand kunstmest aanbevelen, doch in de regel is dit niet het geval.

Het is verder niet bekend of bij deze proef met chemisch ongeveer gelijke hoeveelheden meststof werd gewerkt.

3. *Bettlern*. Twee terreinen, elk groot 1 ha, waarop gedurende twee jaar ook gelijke gewassen waren gekweekt, werden gebruikt voor een bemestingsproef met gerst. De opbrengst viel iets ten gunste van de biol. dyn. bemesting uit bij vergelijking met kunstmest, alhoewel men — zoo wordt vermeld — een slechtere opbrengst van het biol. dyn. veld had verwacht, omdat dit vochtiger was gelegen en het veel geregend had. Nu is het natuurlijk principieel onjuist om een bemestingsproef te beginnen op 2 velden, die ongelijk zijn gelegen. Een aardappelproef, ook op twee terreinen van elk 1 ha, welke in de twee voorafgaande jaren met dezelfde gewassen waren beteeld, opgezet, gaf geen verschil in opbrengst. Kookproeven vielen echter ten gunste van de biol. dyn. bemesting uit.

4. *Neumark*. *Wistinghausen* (1932) nam hier proeven met biol. dyn. compostbemesting naast verschillende kunstmestbemestingen. Uit de opbrengstcijfers blijkt, dat de aardappelen over het algemeen hogere opbrengsten op de biol. dyn. velden gaven, evenals de haver. Rogge was echter op de kunstmestvelden beter.

5. *Loheland*. Door *Marie Lohmann* (1931) werden vergelijkende proeven met aardbeien genomen. Het kunstmestperceel kreeg gedurende het eerste jaar tweemaal 10 g ureum-kali-phosphor

in 10 l. water per m<sup>2</sup> en het tweede jaar eenmaal dezelfde hoeveelheid. Het biol. dyn. veld kreeg het eerste jaar tweemaal preparaat 501 en het volgende jaar eenmaal hetzelfde. In beide jaren werd met de biol. dyn. bemesting een belangrijk grotere opbrengst verkregen.

6. *Pelikan* (1930) nam proeven met koolrapen. Groote verschillen werden in de totale opbrengsten bij 4 verschillende bemestingswijzen niet verkregen. De uitkomsten moeten ook als geenszins betrouwbaar worden aangemerkt, daar de proefperceelen slechts 6. m<sup>2</sup> groot waren.

7. *Gorinchem*. In Loverendale Nieuws vinden we enkele cijfers vermeld van proeven, die in de Proeftuin te Gorinchem in 1934 zijn begonnen. Twee strooken grond van elk 10 roe werden biol. dyn. behandeld, met daartusschen een contrôle-strook, eveneens van 10 roe. Alle veldjes kregen evenveel compostbemesting, de contrôle-strook bovendien 3 kg superf. en 3 kg patentkali. Met aardappelen werd op de contrôle-strook een iets hogere opbrengst verkregen. Verzekerd werd echter, dat de kwaliteit van de biol. dyn. gekweekte aardappelen volgens blind keurende personen, veel beter was, een resultaat dat door onze proeven in 't geheel niet bevestigd werd. Dezelfde uitkomsten werden gevonden bij peen.

De hierboven in het kort beschreven proeven vormen een greep uit hetgeen van anthroposofische zijde op dit gebied is gepubliceerd. Zeer talrijk zijn natuurlijk de vergelijkingsproeven, die genomen zijn tusschen kunstmest en gewone natuurlijke mest. De uitkomsten daarvan te bespreken in verband met de anthroposofische opvattingen, zou te veel plaats eischen. Wel wil ik hier nog enkele proeven refereeren, die door buitenstaanders met de biol. dyn. methode zijn genomen.

8. *Denemarken*. In verschillende plaatsen werden vergeleken de proeven genomen, waarvan resultaten door *Vett* (1932) zijn gepubliceerd. Vergeleken werden twee soorten kunstmestbemestingen met compost, biol. dyn. geprep. compost en onbemest. Beetwortelen, suikerbieten en koolrabi gaven opbrengsten, die bij volle kunstmestbemesting in de meeste gevallen het grootst waren. Kostenberekeningen vielen echter alle ten gunste van de biol. dyn. behandelde velden uit. Dergelijke cijfers hebben echter weinig waarde, daar ze uitsluitend voor een bepaalde plaats of streek gelden en eigenlijk over een lange reeks van jaren berekend moeten worden om betrouwbaar te zijn. *Bondorff* (1933) meent dan ook, dat de cijfers op grond van de foutenleer geen zekerheid geven.

*Karsten* (1936) geeft uitvoerige cijfers van twee-jarige proeven, die te Askow en Lyngby zijn ondernomen. Ook hier werden weer een vijftal verschillende bemestingen vergeleken in dezelfde geest als boven vermeld. Uitvoerig werd ook geprepareerde en niet-geprepareerde stalmest voor en na de verrotting met elkaar vergeleken. Bepaald werd o.m. gewichtsverlies, droge stof, ammoniak, totale stikstof, phosphorzuur en kali. De gevonden verschillen waren, behalve éénmaal bij het % kali, zeer gering en wezen niet in een bepaalde richting. De opbrengsten van beetwortelen en tarwe waren steeds iets groter bij kunstmest; de stalmest en de biol. dyn. bemesting ontliepen elkaar niet veel. Het gehalte aan droge stof van beetwortelen was bij biol. dyn. bemesting eerder lager dan bij gewone stalmest, terwijl men toch door aanwending van prep. 501

— hetwelk dit gehalte juist moet bevorderen — eerder het omgekeerde zou hebben verwacht. Van de tarwe werden nog enkele gewichten berekend, zooals per hl en per korrel, maar deze cijfers gaven ook geen bijzonder verschillen te zien.

Karsten komt dan ook tot de conclusie, dat tusschen de biol. dyn. en de gewone stalmestbemesting geen doorslaggevende verschillen te constateeren zijn.

9. *München*. Door het Beiersche boschbouwproefstation werden vergelijkende proeven bij jonge sparren genomen met conpost en biol. dyn. bemesting. De proeven werden genomen in samenwerking met de anthroposofen en wel zóódanig, dat bij alle werkzaamheden, welke op het proefveld verricht werden, een vertegenwoordiger van de organisatie voor de biol. dyn. landbouwmethode aanwezig was. Na twee jaren verbraken de anthroposofen de samenwerking en heeft men de proeven gestaakt. Ook hier vielen weer geen doorslaggevende verschillen te constateeren. Alleen wordt nog vermeld, dat de met prep. 508 (paardenstaartextract) behandelde planten ernstig beschadigd werden.

\* \* \*

Zoo zien we dus, dat vrijwel alle genomen proeven tot resultaat hadden, dat geen belangrijke verschillen ten gunste van de biol. dyn. bemestingsmethode konden worden waargenomen.

#### VIII. *Proeven met biol. dyn. gekweekte producten (Literatuur).*

1. *Bartsch* haalt proeven aan, door *Scheunert* verricht met ratten om het hoogere vitaminegehalte B van biol. dyn. gekweekte tarwe te bewijzen. Jonge ratten werden gevoerd zonder vitamine B tot zij geen groei meer vertoonden. Daarna kregen drie ratten dagelijks 0.5 gr. biol. dyn. gekweekte tarwe en 3 ratten 0.5 gr. met kunstmest gekweekte tarwe. De groei van de eerste drie ratten was in het geheel genomen beter. Daar *Bartsch* de bron niet vermeldt, kan ik de proeven niet uit de origineele publicatie weergeven. Wel kan ik echter daarnaast een andere, door *Scheunert* en *Schieblich* (1936) verrichte proef vermelden. De methodiek was dezelfde als hierboven beschreven, alleen werden nu telkens tien proefdieren genomen, waarvan nagegaan werd of zij in leven bleven en niet meer dan 2 gr. in lichaamsgewicht afnamen. Er werd gewerkt met 3 verschillende doses tarwe nl. 0.3, 0.4 en 0.5 gr. per dag, terwijl dit graan of biol. dyn., of met kunstmest of met half kunst-, half stalmest was gekweekt. Het bleek, dat van de tarwe, op de twee laatst genoemde wijzen bemest, slechts een dosis van 0.4 gr. voldoende was om behoorlijke resultaten te krijgen, terwijl van de biol. dyn. tarwe 0.5 gr. noodig was. Groot is het verschil echter niet en de schrijvers komen tot de conclusie, dat „de proeven dan ook bevestigen de vroeger verkregen uitkomsten, waarbij steeds bleek, dat de bemesting weinig invloed op het gehalte aan vitamine B heeft.”

2. In het laboratorium van het Goetheanum werden proeven met muizen verricht. De eene groep muizen kreeg tarwe, die reeds vijf generaties biol. dyn. bemest was, de andere groep onder dezelfde omstandigheden met kunstmest gekweekte tarwe. Als bijvoer werd kort gekookte melk gebruikt.

In totaal werden 3 generaties met 164 dieren gekweekt. Het gemiddeld aantal dieren per worp en het gewicht bleken geen groot verschil op te leveren, maar het sterfte-percentage na 9 weken was bij de met kunstmestvoer gekweekte muizen bijna tweemaal zoo groot.

3. *Grone* (1934) liet witte muizen kiezen tusschen tarwe biol. dyn. en met kunstmest gekweekt. Dieren, waarvan niet bekend was, wat zij vroeger gegeten hadden, aten van beide soorten de eerste dag ongeveer evenveel, maar na acht weken bleek een duidelijke voorkeur voor de biol. dyn. tarwe te bestaan. Zes jonge dieren die nog geen tarwekorrels hadden gegeten van voorouders, die 6 generaties lang biol. dyn. voedsel hadden gehad, bleken na 24 dagen ook reeds voorkeur voor biol. dyn. tarwe te hebben. Twee grafieken van gelijkwaardige proeven vertoonen echter onderling nogal verschil.

4. *Scheunert*, *Sachsze* en *Specht* (1934) kweekten ratten gedurende vele generaties met voedsel, dat met kunstmest, biol. dyn. bemesting of zonder mest verkregen was. De proeven zijn te uitgebreid om hier te bespreken, zoodat ik naar de oorspronkelijke literatuur en het uitvoerige referaat van *Sprenger* (1935) in „Uitkomst” moet verwijzen. Uit de resultaten bleek, dat bij alle 6 gekweekte generaties de ratten, die met „kunstmestvoer” gekweekt waren, langer leefden, vruchtbaarder waren en dus ook een grootere nakomelingschap hadden. Daarentegen waren b.v. bij de groei van de dieren geen verschillen waar te nemen. In elk geval was het doel van de proeven, nl. aantoonen, dat de kunstmest geen schadelijke invloed op het voedsel heeft, bereikt.

*Pfeiffer* (1935) oefent in „*Loverendale Nieuws*” veel critiek uit op deze proefnemingen. Zij zouden o.m. niet zuiver vergelijkend zijn geweest. Dit doet echter niets af aan het resultaat dat hier werd beoogd. Was de anthroposofische opvatting, dat kunstmest een minder goede invloed op het organisme heeft, juist, dan hadden de met kunstmestvoer gekweekte dieren achteruitgang moeten vertoonen.

5. *Pfeiffer* (1935) haalt in hetzelfde hierboven genoemde artikel een uitspraak aan uit de Verslagen van de Technische Tarwe Commissie, waarin op p. 50 een bericht voorkomt over de resultaten van tarwe-onderzoekingen volgens de methode *P. Pelshenke*: „*Wilhelmina* en *Carsten V* noemt hij zeer slecht; hoewel ze wat steviger gluten hadden dan de andere, was de wateradsorptie, diastatische kracht en elasticiteit zoo gering, dat de tarwes geheel ongeschikt zijn voor brood en alleen gebruikt kunnen worden voor beschuitbereiding.” *Pfeiffer* vervolgt dan zelf: „En de praktijk? De biologisch-dynamische landbouwmethode heeft de Cultuur Mij „*Loverendale*” in staat gesteld uit deze tarwesorten zonder chemische meelbehandeling en zonder bakhulpmiddelen, ook zonder menging met andere tarwesorten, een brood te bakken, waarvan de kwaliteit zich mag verheugen in een belangstelling, die van jaar tot jaar toeneemt.”

Slaan we nu het door *Pfeiffer* geciteerde na, dan blijkt, dat deze uitspraak geen resultaat is van onderzoekingen volgens *Pelshenke*, doch een aangehaalde uitspraak van *Ward*, die verschillende eigenschappen van tarwesorten onderzocht en tot deze eindconclusie kwam. Overigens is het duidelijk, dat een vergelijking

tusschen gewoon brood en Loverendale brood niet mogelijk is. Het donkere harde brood van Loverendale zou natuurlijk door de Tarwe-Commissie direct worden afgekeurd, als men het beoordeelde volgens de maatstaven voor wittebrood aangenomen. In hetzelfde verslag lezen we, dat de inlandsche tarwesoorren voor bruinbrood tot nu toe uitstekend voldaan hebben; dus het is ook volkomen begrijpelijk, dat Loverendale bij de bereiding van haar donkere brood hiermede goede resultaten verkrijgt.

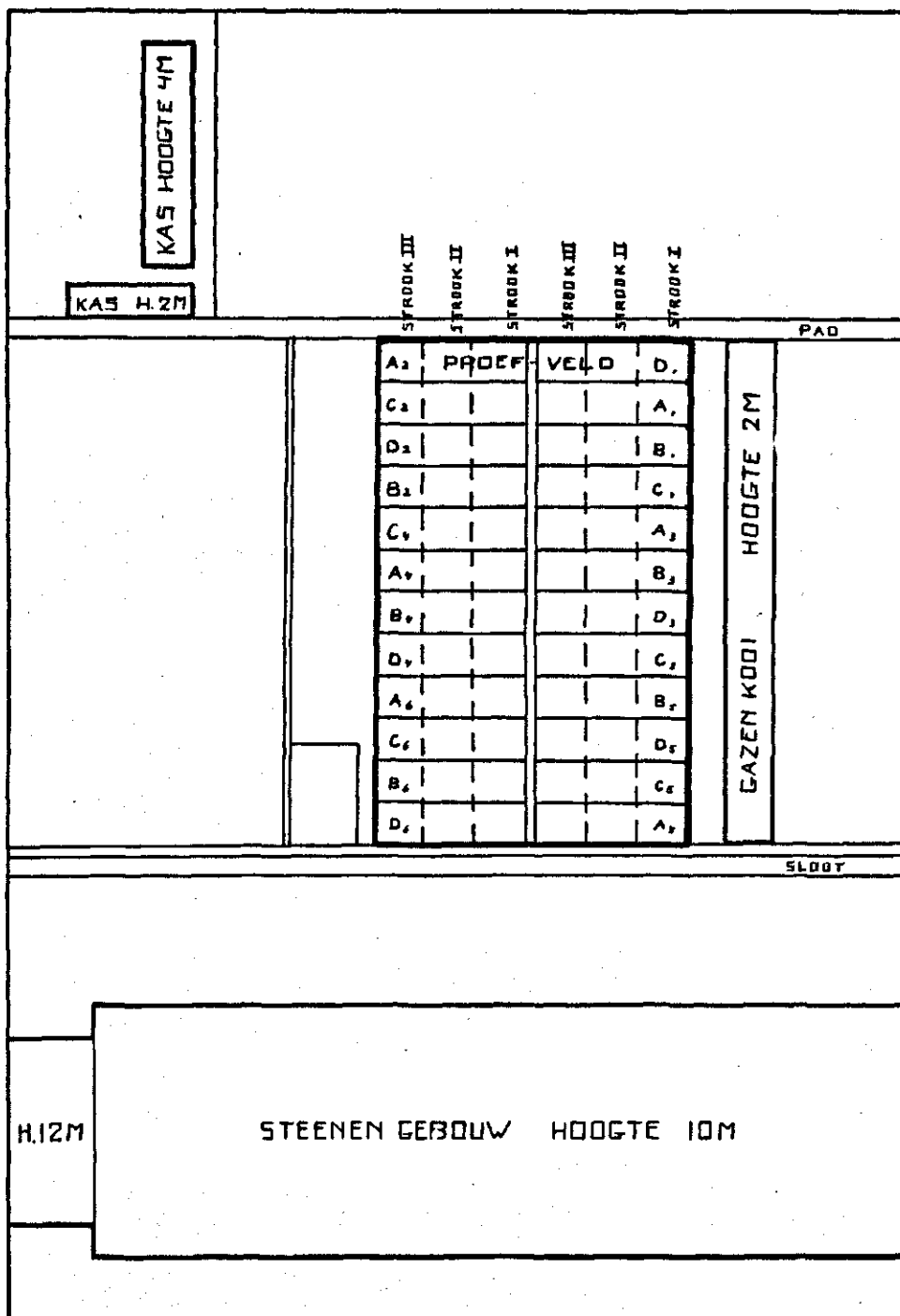
In de verslagen van dezelfde Commissie over 1935 komen resultaten voor over de bakwaarde van het brood in verband met de bemesting van de tarwe. Meelfabrikanten en bakkers hebben nl. geklaagd, dat de tarwe nu slechter bakwaarde zou hebben dan vroeger. Zij schrijven dit voor een deel toe aan de bemesting. Anderen zijn daarentegen van meening, dat sommige meststoffen de kwaliteit juist verbeteren. Uit driejarige bemestingsproeven bleek, dat bij overmatige stikstofbemesting nog wel eenigszins hogere opbrengsten verkregen werden, maar dat o.m. de bakwaarde achteruitging. Stijgende hoeveelheden kali hadden geen nadeelige invloed op de bakwaarde, alhoewel men ook niet zeggen kan, dat deze sterk vooruitging. De uiterlijke kwaliteit daarentegen was wel merkbaar beter. Stijgende hoeveelheden phosphorzuur bleken wel een nadeelige invloed op de bakwaarde te hebben. De invloed van de kalk was dubieus.

## IX. Resultaten op het bemestingsproefveld verkregen.

### a. Methodiek.

Op het terrein van het Laboratorium van Tuinbouwplantenteelt werd eind 1932 een proefveld aangelegd ter grootte van ruim 50 bij 30 meter. Een situatietekening van het veld is weergegeven op onderstaand kaartje. Het veld werd verdeeld in 24 vakken van elk  $4 \times 14$  m groot. Deze vakken, 12 aan weerszijden van een pad, werden in hun lengterichting weer in drieën verdeeld, zoodat tegelijkertijd drie verschillende culturen op één vak mogelijk waren. Toegepast werden 4 verschillende bemestingswijzen, die in het vervolg aangeduid zullen worden met de letters A, B, C en D. De 24 vakken zijn dus in groepen van 6 op dezelfde wijze bemest.

De cultuur op de A, B en C-vakken geschiedde op geheel normale wijze. Zoo werd b.v. van de moderne ziektebestrijdingsmiddelen gebruik gemaakt. Op de C-vakken werd gewerkt zooveel mogelijk volgens de voorschriften van de biol. dyn. landbouwmethode. Daar, zooals gemeld, de oorspronkelijke handleiding, die *Rudolf Steiner* gaf, niet verkrijgbaar was, werd gewerkt volgens de gegevens uit de literatuur bekend (zie o.m. *Schomerus* 1932) en de aanwijzingen door de N.V. Cultuurmaatschappij „Loverendale” en in het bijzonder door den heer *E. Pfeiffer* gegeven. In de laatste jaren werd van de inmiddels verschenen „Beknpte praktische handleiding ten gebruike bij de biol. dyn. landbouwmethode” gebruik gemaakt. Het spreekt vanzelf, dat de biol. dyn. landbouwmethode ook niet uit een boekje is te leeren en een zekere praktische kennis daarvoor wordt vereischt. Zoo moet b.v. aan de stand van de gewassen worden beoordeeld, wanneer preparaten dienen te worden gespoten. Doordat niemand over deze praktische ervaring beschikte en ook



KAS HOOGTE 4M

KAS H. 2M

STROOK III  
STROOK II  
STROOK I  
STROOK III  
STROOK II  
STROOK I

PAD

| A <sub>1</sub> | PROEF | VELD | D.             |
|----------------|-------|------|----------------|
| C <sub>1</sub> |       |      | A <sub>1</sub> |
| D <sub>1</sub> |       |      | B <sub>1</sub> |
| B <sub>1</sub> |       |      | C <sub>1</sub> |
| C <sub>1</sub> |       |      | A <sub>1</sub> |
| A <sub>1</sub> |       |      | B <sub>1</sub> |
| B <sub>1</sub> |       |      | D <sub>1</sub> |
| D <sub>1</sub> |       |      | C <sub>1</sub> |
| A <sub>1</sub> |       |      | B <sub>1</sub> |
| C <sub>1</sub> |       |      | D <sub>1</sub> |
| B <sub>1</sub> |       |      | C <sub>1</sub> |
| D <sub>1</sub> |       |      | A <sub>1</sub> |

GAZEN KOOI HOOGTE 2M

SLAOT

H. 12M

STEENEN GEBOUW HOOGTE 10M

tusschen het bestellen en spuiten (weersgesteldheid) van een preparaat eenige tijd verliep, werd in het begin niet altijd op het meest gunstige tijdstip geprepareerd.

Lang niet alle voorschriften, ik denk b.v. aan dat van een zooveel mogelijk gesloten bedrijf, waren op het proefveld te verwezenlijken. Wel is er naar gestreefd, de practisch uitvoerbare voorschriften zoo nauwkeurig mogelijk op te volgen. Afwijkingen worden in de bespreking aangegeven.

#### b. Bemesting.

Het voor de proefnemingen uitgezochte terrein had reeds gedurende 12 jaren een kunstmestbemesting gekregen, in 3 jaren aangevuld met natuurlijke mest.

De bemesting van de vakken geschiedde als volgt:

Op de *D-vakken* kunstmest, t.w. stikstof, phosphorzuur, kali en kalk in equivalente hoeveelheden, als de door het Rijksproefstation te Maastricht geanalyseerde compost C bevatte, zie tabel 2.

TABEL 2.

Overzicht van de kunstmestbemesting op de velden D in kg.

|       |                | A.S.F.<br>korrel<br>8-20-25 | Kalk 80<br>% | Patentkali<br>25<br>% | Thomas-<br>slakkenmeel<br>15<br>% | Ammon-<br>salpeter<br>20<br>% |
|-------|----------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1933. | per veld ..... | —                           | 5.64         | 4.24                  | 10.27                             | 8.40                          |
|       | per ha .....   | —                           | 1 07         | 757                   | 1834                              | 1500                          |
| 1934. | per veld ..... | —                           | 15.93        | 3.92                  | 7.19                              | 4.66                          |
|       | per ha .....   | —                           | 2878         | 700                   | 1287                              | 832                           |
| 1935. | per veld ..... | —                           | 15.—         | 3.84                  | 10.8                              | 7.35                          |
|       | per ha .....   | —                           | 2678         | 686                   | 1929                              | 1313                          |
| 1936. | per veld ..... | 2                           | 19.5         | —                     | 7.3                               | 2.70                          |
|       | per ha .....   | 357                         | 3482         | —                     | 1209                              | 482                           |

De cijfers zijn omgerekend op gelijke % der meststoffen.

Op de *C-vakken* compost C. Dit is volgens de voorschriften van de biol. dyn. landbouwmethode behandelde compost. De compost wordt opgezet in lagen, die telkens afgedekt worden met een dun laagje kalk en een laag grond. De geheele hoop wordt tenslotte op dezelfde wijze afgedekt en geprepareerd met de preparaten 502—507. De compost wordt later omgezet en nogmaals geprepareerd.

Op de *B-vakken* compost B. Dit is compost, die op geheel dezelfde wijze behandeld is als No. C, alleen niet van preparaten voorzien.

Op de *A-vakken* compost A. Deze compost is geheel zonder grond, kalk en preparaten opgezet, maar wel op hetzelfde tijdstip als de andere omgezet.

Een overzicht van de hoeveelheden compost, die gegeven zijn, vindt men in tabel 3.

TABEL 3.

*Overzicht van de compostbemesting op de velden A, B, C in kg.*

|       |                | A       | B       | C       |
|-------|----------------|---------|---------|---------|
| 1933. | per veld ..... | 720     | 720     | 720     |
|       | per ha .....   | 128.600 | 128.600 | 128.600 |
| 1934. | per veld ..... | 385     | 490     | 490     |
|       | per ha .....   | 68.750  | 87.500  | 87.500  |
| 1935. | per veld ..... | 420     | 688     | 736     |
|       | per ha .....   | 75.000  | 122.850 | 131.450 |
| 1936. | per veld ..... | 169     | 464     | 506     |
|       | per ha .....   | 50.200  | 82.850  | 90.350  |

De compost werd samengesteld uit plantaardig afval, dat op de tuin zelf is verzameld. Daarbij werd in de eerste plaats gebruik gemaakt van het materiaal, dat van het proefveld zelf afkomstig was. De hoopen werden op een gewone ondergrond van aarde opgezet ter grootte van  $2 \times 3$  m. De laatste twee jaren werd om elke hoop een houten rand van ongeveer  $1\frac{1}{2}$  dm hoog gemaakt. Het organisch materiaal werd over de hoopen A, B en C zooveel mogelijk gelijk verdeeld. Als regel werd in het begin van het jaar met verzamelen van materiaal begonnen, hetgeen tot het einde der zomer werd voortgezet. In het najaar werden de hoopen omgezet en in het begin van het daarop volgende jaar kwam de compost op het land.

Tenslotte volgt nog een overzicht van de op grond van chemische analyses berekende hoeveelheden N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  en CaO, welke in de verschillende jaren gegeven zijn.

TABEL 4.

*Chemische samenstelling van de bemestingen in kg per ha.*

|        | Stikstof (N)<br>totaal | Phosphorzuur<br>( $P_2O_5$ ), opl. in<br>mineraalzuur | Kali ( $K_2O$ )<br>opl. in<br>water | Kalk (CaO)<br>opl. in mine-<br>raalzuur |
|--------|------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1933 A | 356                    | 309                                                   | 219                                 | 862                                     |
| B      | 300                    | 270                                                   | 129                                 | 1042                                    |
| C }    | 300                    | 270                                                   | 193                                 | 810                                     |
| D }    |                        |                                                       |                                     |                                         |
| 1934 A | 206                    | 179                                                   | 151                                 | 915                                     |
| B      | 171                    | 193                                                   | 131                                 | 2266                                    |
| C }    | 166                    | 193                                                   | 175                                 | 2275                                    |
| D }    |                        |                                                       |                                     |                                         |
| 1935 A | 266                    | 180                                                   | 150                                 | 998                                     |
| B      | 258                    | 270                                                   | 61                                  | 1880                                    |
| C }    | 263                    | 289                                                   | 171                                 | 2141                                    |
| D }    |                        |                                                       |                                     |                                         |
| 1936 A | 118                    | 97                                                    | 54                                  | 312                                     |
| B      | 124                    | 257                                                   | 83                                  | 2470                                    |
| C }    | 127                    | 271                                                   | 90                                  | 2793                                    |
| D }    |                        |                                                       |                                     |                                         |



### c. *Preparaten.*

De voor de C-velden en C compost bestemde preparaten werden als volgt toegediend.

500. Dit preparaat werd, afhankelijk van de hoeveelheid, opgelost in een zeker aantal liters handwarm water. Bij gebrek aan regenwater werd hiervoor sloot- (bron-) water gebruikt. Met een ruwe houten stok werd vervolgens een uur lang geroerd, zoodanig, dat wanneer bij het roeren naar één kant in het midden een inzinking in het wateroppervlak was ontstaan, de andere kant werd opgeroerd, enz. Het roeren geschiedde in een houten tobbe, in 1936 in een steenen pot. Uitsproeien geschiedde met een koperen bloemenspuit (handspuit) of kwast. Een en ander geheel volgens voorschrift.

501. Dit preparaat werd op dezelfde wijze als prep. 500 in water verdeeld en over het land uitgesproeid.

502—507. Deze preparaten zijn bestemd voor de mest. Rondom werden in de composthoop gaten gestoken, waarbij in elk gat één portie van één preparaat werd gedaan. Preparaat 507 werd in warm slootwater gebracht en een kwartier geroerd. Een gedeelte van de aldus verkregen oplossing kwam in de voor dit preparaat bestemde gaten, terwijl de rest over de geheele mesthoop werd gesprendeld, nadat alle gaten waren dichtgemaakt.

508. Dit preparaat werd met slootwater in een geëmailleerde pan flink gekookt en daarna nog een uur beneden kooktemperatuur getrokken, met slootwater verdund en op de planten gesproeid.

### d. *Omgeving.*

Alhoewel de omgeving bij de biol. dyn. landbouwmethode een belangrijke rol speelt, vooral bij de bestrijding der plantenziekten, kon hieraan, doordat we met kleine proefvlakten te maken hadden, geen zorg worden besteed. Voor plantenziektenbestrijding is alleen van prep. 508 gebruik gemaakt.

Het laten afwisselen van rijen van twee of meer verschillende gewassen of het planten van onkruid rondom de veldjes, zooals wel wordt aanbevolen, werd niet toegepast. Voor een zoo groot mogelijke afwisseling zorgde alleen een beplanting van elk vak in drieën.

### e. *Beplanting.*

Een overzicht van de beplanting vindt men in tabel 5.

TABEL 5.

|      | Strook I                                | Strook II                      | Strook III                                |
|------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| 1933 | kropsla<br>spruitkool                   | vroege aardappelen             | kropsla<br>bloemkool<br>aardbeien (gepl.) |
| 1934 | vroege aardappelen<br>aardbeien (gepl.) | tuinboonen                     | aardbeien                                 |
| 1935 | aardbeien                               | vroege aardappelen<br>spinazie | kropsla<br>tomaten                        |
| 1936 | aardbeien                               | kropsla<br>tomaten             | vroege aardappelen<br>aardbeien (gepl.)   |

Voor de diverse teelten werd gebruik gemaakt van volkomen gelijkwaardig plantgoed. De planting geschiedde steeds in overlangsche rijen om ook een verschil in planting uit te sluiten.

Vermeld zij nog, dat de gewassen van de biol. dyn. vakken in hun jeugd stadium in normale kiembakken werden gekweekt en ook het zaad niet van biol. dyn. gekweekte planten afkomstig was. Alleen bij de aardappelen werd in de latere jaren een gedeelte van de opbrengst van de A, B, C en D-vakken als pootgoed voor overeenkomstige vakken in het volgend jaar bestemd.

f. *Kwantitatieve resultaten* <sup>5)</sup>.

Vanzelfsprekend hebben de resultaten in het eerste jaar met de bemestingsproeven verkregen weinig waarde. De gewassen op de kunstmestvelden waren over het algemeen iets donkerder groen en iets forscher. Men kreeg de indruk, dat de kunstmest directer werkte dan de compostbemestingen.

De opbrengsten met *kropsla* verkregen, gaven geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen. De kwaliteit was over het algemeen niet al te best en de opbrengsten van de verschillende veldjes waren zoo onregelmatig, dat niet van een uitblinken van een der bemestingssoorten boven de andere gesproken kon worden. De *bloemkool* had veel last van knolvoet. Later kwam hier in sterke mate draaihartigheid bij. Spuiten met zeep + nicotine mocht niet meer baten en het gewas moest tenslotte als mislukt van het veld worden verwijderd. *Aardappelen* gaven weinig bevredigende opbrengsten. De opbrengsten per veldje verschilden onderling vrij veel. In totaal werd verkregen:

TABEL 6.

*Totale opbrengstcijfers aardappelen (Eerstelingen), in kg. 1933.*

| Bemesting | Aantal planten | Opbrengst in kg |
|-----------|----------------|-----------------|
| A         | 173            | 135             |
| B         | 174            | 131             |
| C         | 176            | 130             |
| D         | 171            | 173.5           |

Toch blijkt de opbrengst van de kunstmestvelden nog aanzienlijk beter te zijn, alhoewel het aantal planten daarop juist het kleinst was.

*Spruitkool* gaf ook een zeer slecht gewas, zoodat de opbrengstcijfers daarvan zich niet voor een nadere beschouwing leenen.

De resultaten in de volgende jaren verkregen, waren over het algemeen bevredigend. Op het veld werden geen met het oog waarneembare verschillen geconstateerd met uitzondering van de tomatenplanten in 1936, welke op de kunstmestveldjes iets donkerder van kleur waren.

*Tuinboonen.* De opbrengsten hiervan bedroegen:

<sup>5)</sup> Gaarne betuig ik Ir. A. Stoffels mijn dank voor de hulp bij de wiskundige verwerking van de proefvelduitkomsten.

TABEL 7.  
Totale opbrengstcijfers tuinboonen (Productief) in kg. 1934.

| Bemesting | Opbrengst |
|-----------|-----------|
| A         | 190.46    |
| B         | 205.46    |
| C         | 184.59    |
| D         | 19.91     |

*Aardbeien.* De opbrengstcijfers van de aardbeien zijn samengevoegd in tabel 8. Daar het aantal uitgevallen planten nogal eens ongelijk was, zijn ook de opbrengsten herleid tot het oorspronkelijk gepote aantal planten weergegeven. In de laatste kolom vindt men dan het gemiddelde per veldje met de daarbij behorende middelbare fout.

Nemen we een van de grootste verschillen en berekenen we de daarin waarschijnlijke fout b.v. bij vergelijking van B en D Oberschlesien 1934, dan vinden we:  $1.30 \pm 0.78$ . Fouten van dezelfde orde vinden we ook bij de berekening van andere verschillen. Steeds bedraagt de middelbare fout meer dan 50 % van het verschil, zoodat we geen conclusies ten gunste van één der bemestingswijzen kunnen trekken. Vergelijken we de verschillende jaren met elkaar, dan blijkt wel, dat met B steeds de grootste opbrengsten zijn verkregen, zoowel de werkelijke als de op het oorspronkelijk aantal planten herleide. Wellicht houdt dit verband met het feit, dat de B-velden een geringere kalibemesting hebben gehad.

TABEL 8.  
Totale opbrengstcijfers van aardbeien in kg. 1934, 1935, 1936.

| Bemesting                   | Aantal planten | Totale opbrengst | Oorspr. aantal planten | Herleide opbrengst | Gemiddelde herleide opbrengst per veldje met middelbare fout |
|-----------------------------|----------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>1934. Oberschlesien.</i> |                |                  |                        |                    |                                                              |
| A                           | 184            | 23.94            | 198                    | 25.50              | $4.25 \pm 0.43$                                              |
| B                           | 189            | 28.98            | 198                    | 30.19              | $5.03 \pm 0.58$                                              |
| C                           | 187            | 25.25            | 198                    | 26.69              | $4.45 \pm 0.40$                                              |
| D                           | 182            | 20.20            | 198                    | 22.35              | $3.73 \pm 0.52$                                              |
| <i>1934. Deutsch Evern.</i> |                |                  |                        |                    |                                                              |
| A                           | 235            | 31.30            | 264                    | 33.56              | $5.59 \pm 0.80$                                              |
| B                           | 248            | 40.58            | 264                    | 43.07              | $7.18 \pm 0.99$                                              |
| C                           | 253            | 33.71            | 264                    | 34.90              | $5.82 \pm 0.55$                                              |
| D                           | 237            | 32.32            | 264                    | 34.69              | $5.78 \pm 1.03$                                              |
| <i>1935. Deutsch Evern.</i> |                |                  |                        |                    |                                                              |
| A                           | 411            | 19.20            | 420                    | 19.56              | $3.26 \pm 0.42$                                              |
| B                           | 415            | 21.22            | 420                    | 21.43              | $3.57 \pm 0.11$                                              |
| C                           | 412            | 20.71            | 420                    | 21.13              | $3.52 \pm 0.29$                                              |
| D                           | 393            | 18.06            | 420                    | 19.14              | $3.19 \pm 0.30$                                              |
| <i>1936. Deutsch Evern.</i> |                |                  |                        |                    |                                                              |
| A                           | 409            | 44.39            | 420                    | 45.59              | $7.60 \pm 0.87$                                              |
| B                           | 412            | 51.65            | 420                    | 52.65              | $8.77 \pm 0.63$                                              |
| C                           | 408            | 47.39            | 420                    | 48.79              | $8.13 \pm 0.51$                                              |
| D                           | 390            | 49.33            | 420                    | 53.13              | $8.85 \pm 0.42$                                              |

*Aardappelen.* In tabel 9 zijn de opbrengsten met aardappelen verkregen weergegeven.

TABEL 9.  
Totale opbrengstcijfers aardappelen (Duc of York) in kg.  
1934, 1935, 1936.

| Bemesting | Totale opbrengst | Gemiddelde opbrengst per veldje met middelbare fout |
|-----------|------------------|-----------------------------------------------------|
| 1934      |                  |                                                     |
| A         | 100.98           | 9)                                                  |
| B         | 106.11           |                                                     |
| C         | 99.33            |                                                     |
| D         | 100.19           |                                                     |
| 1935      |                  |                                                     |
| A         | 67.30            | 11.22 ± 0.85                                        |
| B         | 79.40            | 13.23 ± 1.03                                        |
| C         | 62.90            | 10.48 ± 0.87                                        |
| D         | 60.80            | 10.13 ± 0.77                                        |
| 1936      |                  |                                                     |
| A         | 139.85           | 23.31 ± 1.28                                        |
| B         | 140.86           | 23.48 ± 0.96                                        |
| C         | 140.75           | 23.44 ± 1.17                                        |
| D         | 141.91           | 24.15 ± 0.95                                        |

9) Daar in 1934 ook de biol. dyn. veldjes bij vergissing met Bordeauxsche pap werden bespoten, laat ik deze cijfers buiten beschouwing.

Vergelijken wij van de resultaten van 1935 B met D dan vinden we een verschil van  $3.10 \pm 1.29$ . Gezien het feit, dat we bij het grootste onderlinge verschil al een zeer aanzienlijke middelbare fout hebben, kunnen we ook moeilijk tot een afwijkend resultaat van een der bemestingsmethoden besluiten. In 1936 bleken de verschillen zelfs nog kleiner te zijn. Alleen blijkt bij vergelijking van de verschillende jaren met elkaar, dat ook bij de aardappelen de B-velden in 1934 en 1935 de hoogste opbrengsten te zien gaven.

*Kropsla.* Sla is geen gemakkelijk gewas om bemestingsproeven mee te nemen. Wel reageert de plant sterk op de bemesting, doch verschillen zijn moeilijk vast te leggen. Het aantal geoogste planten geeft natuurlijk niet direct een maatstaf voor de bemesting. Ook het gewicht is van weinig waarde, omdat niet alle kroppen op dezelfde dag worden geoogst en het gewicht van een krop, vooral in de vroege morgen sterk kan wisselen in verband met de vochtigheidstoestand van de omgeving. Toch werden in 1935 de kroppen nog gewogen. De resultaten vindt men in tabel 10.

TABEL 10.  
Totale opbrengstcijfers sla (Meikoning) 1935, 1936.

| Bemesting | 1935           |               |                            | 1936           |
|-----------|----------------|---------------|----------------------------|----------------|
|           | Aantal kroppen | Gewicht in kg | Gem. gewicht per krop in g | Aantal kroppen |
| A         | 329            | 74.5          | 226                        | 476            |
| B         | 377            | 86.5          | 229                        | 541            |
| C         | 346            | 73            | 211                        | 559            |
| D         | 390            | 91.5          | 235                        | 568            |

Veel aanleiding tot conclusies geven deze cijfers niet. A leverde beide jaren het minste aantal kroppen doch het gewicht in 1935 gaf geen groote verschillen met de andere velden te zien.

TABEL 11.

*Spinazie.*

*Totale opbrengstcijfers spinazie in kg. 1935.*

| Bemesting | Totale opbrengst | Gemiddelde opbrengst per veldje met middelbare fout |
|-----------|------------------|-----------------------------------------------------|
| A         | 100.90           | 16.80 $\pm$ 0.70                                    |
| B         | 109.30           | 18.20 $\pm$ 0.53                                    |
| C         | 107.00           | 17.80 $\pm$ 0.69                                    |
| D         | 114.60           | 19.10 $\pm$ 0.71                                    |

Uit de cijfers blijkt, dat A de kleinste en D de grootste opbrengst gaf. Bepalen we het verschil tusschen beiden en de middelbare fout, dan vinden we:  $2.30 \pm 1.00$ . Hieruit kunnen we besluiten dat inderdaad wel een verschil tusschen A en D aanwezig is. Vergelijken we echter B en C met A en D, dan is de waarschijnlijkheid, dat we de verschillen aan fouten kunnen toeschrijven weer heel groot. Zoo vinden we bij vergelijking van D met C een verschil van 1.30 met een mogelijke fout van  $\pm 0.99$ .

*Tomaten.* De in tabel 12 gegeven totale cijfers hebben betrekking op de netto opbrengst aan vruchten (zoowel roode als groene).

TABEL 12.

*Totale opbrengstcijfers tomaten (Ailsa Craig) in kg. 1935, 1936.*

| Bemesting    | Aantal planten | Totale opbrengst |         | Gemidd. opbrengst per veldje met middelbare fout |
|--------------|----------------|------------------|---------|--------------------------------------------------|
|              |                | Aantal vruchten  | Gewicht |                                                  |
| <i>1935.</i> |                |                  |         |                                                  |
| A            | 210            | 4169             | 344.12  | 57.4 ± 1.7                                       |
| B            | 210            | 4093             | 330.06  | 55.0 ± 2.0                                       |
| C            | 209            | 4093             | 329.87  | 55.0 ± 1.6                                       |
| D            | 210            | 4224             | 328.78  | 54.8 ± 1.0                                       |
| <i>1936.</i> |                |                  |         |                                                  |
| A            | 250            | 4328             | 311.33  | 51.9 ± 1.5                                       |
| B            | 250            | 4442             | 311.00  | 52.2 ± 1.9                                       |
| C            | 252            | 4245             | 302.04  | 50.3 ± 0.7                                       |
| D            | 247            | 4151             | 322.09  | 53.7 ± 1.3                                       |

In 1935 was de opbrengst van de A-velden duidelijk grooter. In 1936 daarentegen blijken de A-veldjes niet beter te zijn dan de andere. In 1936 was D beter dan C. Het verschil bedraagt 3.34 met een daarin waarschijnlijke fout van  $\pm 1.52$ . In 1935 gaf D juist de minste opbrengst. Men ziet dus hoe goed het is meerjarige proeven te nemen.

g. *Kwalitatieve resultaten.*

Reeds eerder (III) zijn de resultaten der kristallisatieproeven, welke met verschillende producten zijn verricht, nl. met aardbeien, sla, aardappelen en tomaten, besproken.

*Aardbeien.* In 1934 en 1935 werden de te velde staande planten beoordeeld met een cijfer van 1—5. In 1934 werden alle planten beoordeeld, in 1935 de grootste helft (4 van de 7 rijen). De resultaten zijn vereenigd in tabel 13.

TABEL 13.  
*Totale beoordeelingscijfers van de te velde staande aardbeien volgens een maatstaf van 1—5, 1934, 1935.*

| Bemesting                   | Aantal planten | Totaal der beoordeeling | Oorspr. aantal planten | Herleid totaal der beoordeeling |
|-----------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| <i>1934. Oberschlesien.</i> |                |                         |                        |                                 |
| A                           | 184            | 598                     | 198                    | 643                             |
| B                           | 180            | 719                     | 198                    | 753                             |
| C                           | 187            | 709                     | 198                    | 751                             |
| D                           | 182            | 632                     | 198                    | 688                             |
| <i>1934. Deutsch Evern.</i> |                |                         |                        |                                 |
| A                           | 235            | 771                     | 264                    | 866                             |
| B                           | 248            | 881                     | 264                    | 938                             |
| C                           | 253            | 823                     | 264                    | 859                             |
| D                           | 237            | 724                     | 264                    | 806                             |
| <i>1935. Deutsch Evern.</i> |                |                         |                        |                                 |
| A                           | 234            | 755                     | 240                    | 774                             |
| B                           | 237            | 762                     | 240                    | 772                             |
| C                           | 235            | 737                     | 240                    | 753                             |
| D                           | 220            | 664                     | 240                    | 724                             |

Bij vergelijking van de drie beoordeelingen blijken geen groote verschillen naar voren te komen. De D-veldjes zijn steeds aan de lage kant, terwijl de B-veldjes, welke, zooals wij zagen, steeds iets hoogere opbrengsten gaven, ook bij de beoordeeling aan de hooge kant komen.

Met aardbeien werden in 1936 uitvoerige smaakproeven genomen. Na elke pluk werden voor dit doel de mooiste aardbeien uitgezocht.

Als proefpersonen dienden zoowel assistenten, studenten als arbeiders. De aardbeien werden steeds op willekeurige nummers gegeven, zoodat een vooroordeel uitgesloten kon worden geacht. Zoowel vergelijkingen tusschen telkens twee bemestingstypen als tusschen alle vier tegelijk werden onderzocht.

In de resultaten viel geen enkele lijn te ontdekken. Werden verschillen geproefd, dan waren deze bij een zelfde proefpersoon elke keer weer anders. Mijn persoonlijk oordeel was, dat zelfs de uitgezochte aardbeien, geteeld volgens een bepaalde bemestingswijze, als regel evenveel onderling verschilden als bij vergelijking met de andere typen.

Met het sap van de aardbeien werd tenslotte ook nog een enkele suikerbepaling gedaan. Twee cm<sup>3</sup> perssap in een verdunning 1 op 10 bevatte aan reduceerende suikers volgens de methode Schoorl—Luff in mg:

| Bemesting | Red. suiker |
|-----------|-------------|
| A         | 9.35        |
| B         | 7.95        |
| C         | 8.45        |
| D         | 7.95        |

Ook hier dus weer zeer kleine onderlinge verschillen, die niets positiefs zeggen.

*Aardappelen.* Ook bij de aardappelen werd in 1935 van het te velde staande gewas een viertal rijen beoordeeld met een maatstaf van 1—5. De verkregen resultaten luiden:

TABEL 14.

*Totale beoordeelingscijfers van te velde staande aardappelen (Duc of York), volgens een maatstaf van 1—5, 1935.*

| Bemesting | Aantal planten | Totaal der beoordeeling | Oorspr. aantal planten | Herleid totaal der beoordeeling |
|-----------|----------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| A         | 151            | 490                     | 168                    | 545                             |
| B         | 154            | 548                     | 168                    | 568                             |
| C         | 153            | 511                     | 168                    | 561                             |
| D         | 147            | 488                     | 168                    | 558                             |

De beoordeeling komt in zooverre met de opbrengst in dat jaar overeen (zie tabel 9), dat B de gunstigste resultaten gaf.

Tenslotte zijn in 1936 met de aardappelen kookproeven verricht. Bij het koken zelf vielen geen noemenswaardige verschillen waar te nemen, terwijl ook in de smaak na keuring door verscheidene personen geen onderscheid kon worden gemaakt.

#### IX. Conclusies.

1. Tot nu toe zijn van anthroposofische zijde nog geen voldoende overtuigende proeven gepubliceerd, die m.i. de aanname van aetherische vormingskrachten kunnen rechtvaardigen. De kristallisatie-proeven van *Pfeiffer* bleken in dit verband ook geen waarde te hebben.

2. Met de kristallisatiemethode volgens *Pfeiffer*, zoo nauwkeurig mogelijk nagewerkt, konden geen constante, met het oog duidelijk waarneembare verschillen worden verkregen bij toevoeging van verschillende plantensappen en meeextracten. Op grond hiervan lijkt mij deze methode dan ook niet geschikt om fijne verschillen in plantensappen aan te toonen.

3. Overzien we de literatuur van de tot nu verrichte vergelijkende bemestingsproeven met de biologisch dynamische landbouwmethode, dan blijkt, dat in verreweg het grootst aantal gevallen geen overtuigende verschillen konden worden aangetoond.

4. Tijdens 4-jarige bemestingsproeven, waarbij vergeleken werden compost, compost met kalk, biologisch dynamisch en met de laatste chemisch equivalente kunstmestbemesting bij verschillende gewassen, bleken geen doorslaggevende verschillen, noch kwantitatieve, noch kwalitatieve, op te treden.

Alleen bij aardbeien en ten deele ook bij aardappelen bleken de opbrengsten bij compost met kalkbemesting een weinig grooter te zijn, waarvoor geen directe verklaring kon worden gevonden.

De biologisch dynamische landbouwmethode, voor zoover deze op een proefveld uitvoerbaar is, blijkt dus geen enkel voordeel t.o.v. de tegenwoordige landbouwbedrijfsvoering op te leveren.

# VOORNAAMSTE LITERATUUR.

- Bär, A. L. S.* De biologisch-dynamische werkwijze. Landbouwk. Tijdschrift, 47, p. 337, 1935.
- Bär, A. L. S.* De beginselen der biologisch-dynamische werkwijze. Loverendale Nieuws 4, No. 4, p. 13, 1935.
- Bartsch, E.* Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, 1934.
- Bedding, W. C.* Merkwaardige kristallisatieverschijnselen veroorzaakt door de aanwezigheid van bijmengselen. 7e Ned. Ind. Natuurwet. Congres, p. 625, 1935.
- Boas, F.* Versuche zu einer dynamischen Grünlandsbiologie. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 9, Heft 9/10, p. 173, 1932.
- Bondorff, K. A.* Biologisch dynamisk Gødskning, Tolvmåndsbladet, 5, Nr. 3, 1933.
- Bijvoet, J. M.* De kristalstructuren der dihalogeniden. Hand. v. h. 24ste Ned. Nat. en Gen. Congr., p. 134, 1933.
- E. . . . F. . . .* Betrachtungen eines Praktikers zur biologisch-dynamischen Bewegung. Die Gartenwelt, 37, No. 44, p. 537, No. 45, p. 549, 1933.
- Fabricius, L.* Ein Versuch mit biologisch-dynamischer Düngung. Forstw. Centralblatt, 59, p. 369, 1937.
- Fenner, G.* Physiologischer und Physikalischer Nachweis der Wirkung kleinsten Entitäten. Zellstimulationsforschungen 3, p. 243, 1930. Gerefereerd in Landbouw, 8, p. 363, 1932.
- Gäa Sophia.* Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Sektion. Band 1, 1926; 2, 1927; 4, 1929. Landwirtschaft.
- Grohmann, Gerbert.* Botanik. Versuch die Grundlinien einer modernen Pflanzenkunde darzustellen.
- Haarsma van Oucoop, A. H.* De biologisch-dynamische werkwijze. Weekblad v. d. Kon. Ned. Mij. v. T. en Pl. 9, No. 20, p. 180, No. 34, p. 291, 1935.
- Hessclink, W. F.* Ons voedsel en ziekteoorzaak?, N.R.C., 4, 5 Jan. 1932.
- Hill, E. G. B.* Demeter, 7, afl. 4, p. 75, 1932.
- Iversen, Karsten.* Forsøg med biologisk-dynamisk Gødskning. 289. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (med Resumé paa Engelsk). Tidsskrift for Planteavl. 41, 2. Afdel., p. 210, 1936.
- Kapff, S. v.* Vooruitgang in de landbouw. Loverendale Nieuws, 4, No. 4, p. 1, 1935 (overgenomen uit Demeter 10, No. 8).
- Kolisko, L.* Physiologischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten bei 7 Metallen. 1926.
- Kolisko, L.* Wirkung von Licht und Finsternis auf das Pflanzenwachstum. 1926.
- Kolisko, L.* Sternen wirken in Erdenstoffen. Schriftenreihe der Natura 1. 1927.
- Kolisko, L.* Die Sonnenfinsternis vom 29 Juni 1927. Schriftenreihe der Natura 2. 1927.
- Krüger, H.* Kristallisaties met toevoeging van plantenextracten. Weleda Berichten, No. 6, p. 9, 1935.
- Lehmann, E.* Biologisch-dynamische Düngung. Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung, 48, p. 188, 1933.
- Lohrmann, Marie.* Vergleichsversuche von 1927/30 mit mineralischer und biologisch-dynamischer Düngung bei Erdbeeren. Demeter 6, afl. 4, p. 70, 1931.
- Mac Dowall, Alex B.* Mondphasen und niedriger Barometerstand. Meteorologische Zeitschrift, 24, p. 177, 1907.
- Maier, K. A. R.* De antroposofische biologische dynamische landbouwmethoden. De Indische Culturen, 18, o.a.p. 124, 172, 1933.
- Zie ook diverse andere artikelen van *Maier* in de jg. 1932 en 1933 van hetzelfde tijdschrift.
- Meulen-v. d. Veen, E. A. v. d.* Heeft de maan invloed op de plantengroei? Natuur en Mensch, 53, p. 98, 1933.
- Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung.* Zie over de biol. dyn. landbouwmethode: 47, 1932, p. 238, 249, 250, 262, 275, 292, 426, 48, 1933, p. 11, 30, 42, 59, 66, 131, 166, 188, 189, 209, 237, 252, 268, 284, 311, 334.
- Neubauer, H.* Biologisch-dynamische Wirtschaftsweise Agrikulturchemie und Landwirtschaft. Voordracht. Vertaald in artikel van *Tollenaar* (1932), 1931.
- Pelikan.* Ein Düngungsversuch mit Bodenkohlrabi. Demeter 5, afl. 12 p. 246, 1930.



- Pfeiffer, E. Kristalle, 1930.
- Pfeiffer, E. Studium von Formkräften an Kristallisationen, 1931.
- Pfeiffer, E. Empfindliche Kristallisationsvorgänge als Nachweis von Formungskraften im Blut. 1935.
- Pfeiffer, E. Kwaliteits-vraagstukken. Loverendale Nieuws 4, No. 2/3, p. 8, 1935.
- Pfeiffer, E. Zakelijke tegenstanders zijn gewenscht. Loverendale Nieuws 4, No. 2/3, p. 17, 1935.
- Pfeiffer, E. Beknopte praktische handleiding ten gebruike bij de biologisch-dynamische landbouwmethode, 1935.
- Pfeiffer, E. Gevoelige kristallisatieprocessen als reactie op vormingskrachten. Weleda Berichten, No. 6, p. 6, 1935.
- Pfeiffer, E. Über die Beeinflussung des Kristallisationsbildes des Kupferchlorides durch tuberkulöses Material. Münch. med. Wschr. 85, p. 92, 1938.
- Popp, M. Anthroposophische Landwirtschaft. Ztschr. f. Pfl. ernährung, Düngung u. Bodenkunde, Teil B, Band 9, p. 250, 1930.
- Popp, M. Hat der Mond einen Einfluss auf das Pflanzenwachstum? Zeitschrift für Pflanzenern., Düng. u. Bodenk., Teil B, Band 12, p. 145, '33.
- Popp, M. Mit oder ohne Kunstdünger? Deutsche Landwirtschaftl. Presse, 60, No. 50, p. 630, 1933.
- Schemmert, A., Sachsse, M., Specht, R. Über die Wirkung fortgesetzter Verfütterung von Nahrungsmitteln, die mit und ohne künstlichen Dünger gezogen sind. Biochemische Zeitschrift, 274, Heft 5—6, p. 372, 1934.
- Schemmert, A., Schieblich, M. Über den Einfluss der Düngung auf den Vitamin-B<sub>1</sub>-Gehalt von Weizen. Biedermanns Zentralblatt, Abt. B. Tierernährung, 8, Heft 2, p. 120, 1936.
- Schomerus, Johannes. Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise im Obst- und Gartenbau, 1932.
- Schramm, E. Zur biologisch-dynamischen Düngungsweise. Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung, 48, p. 11, 1933.
- Schreiber, K. Het goed recht van de biologisch-dynamische landbouwmethode. Haagsch Maandblad, 14, p. 598, 1937.
- Schwarz, M. K. Ein Weg zum praktischen Siedeln. 1933.
- Sprenger, A. M. De biologisch-dynamische bemesting van tuinbouwgewassen. Uitkomst 7, p. 113, 1935.
- Steiner, R. Wie erlangt man Erkenntnisse der höheren Welten? 1920.
- Steiner, R. Die Geheimwissenschaft im Umriss. 1930.
- Stoffel, B. De biologisch-dynamische werkwijze. Weekbl. v. d. Kon. Mij. v. T. en Pl. 9, No. 27, p. 235, 1935.
- Tollenaar, D. Het conflict van moderne landbouwmethoden met de anthroposophie. Landbouw 8, p. 63, 1932.
- Tertsch, H. Trachten der Kristalle. Forschungen zur Kristallkunde. Heft 1, 1926.
- Trumpp, J. und Rascher, S. Nachprüfung der E. Pfeiffer'schen Angaben über die Möglichkeit einer kristallografischen Diagnostik; Versuch einer Hormonoskopie und Schwangerschaftsdiagnose (Vorläufige Mitteilung). Münch. med. Wschr. 83, p. 1049, 1936.
- Uven, M. J. v. Wiskundige bewerking van de uitkomsten van veldproeven. Landbouwkundig Tijdschrift 42, p. 736, 1930.
- Uit het verslag van den proeftuin te Gorinchem en omstreken over 1934. Loverendale Nieuws 4, p. 21.
- Usteri, A. Die Pflanzen-sammlung. 1926.
- Velt, C. Biologisch dynamisk Gødskning. Tolvmandsbladet 4, nr. 11, 1932.
- Visser, R. H. Verslagen van de Technische tarwecommissie I en II, 1934. Idem III, IV, V, VI, VII, VIII, 1935.
- Vogt, P. Der Humus macht's. Biologisch-dynamische Düngung und Demeter-Saat. Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung, 48, p. 131, 1933.
- Wachsmuth, G. Die Aetherischen Bildekkräfte in Kosmos, Erde und Mensch. 1926.
- Wasserfall, K. F. Praktische Versuche mit langsichtigen Wettervorhersagen. Meteorologische Zeitschrift, Bd. 51, p. 31, 1934.
- Wistinghausen, A. v. Demeter 7, afl. 5, p. 90, 1932.
- Belangrijkste Tijdschriften. Demeter, Monatsschrift für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise.
- Loverendale Nieuws, Tijdschrift der bevordering eener gezonde voedingswijze.

*Weleda Berichten.*

Uit deze tijdschriften zijn slechts de, in verband met de tekst, belangrijkste artikelen afzonderlijk in de literatuurlijst opgenomen.

*Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise.*

Zusammenfassung.

Im Laboratorium für Gartenbau zu Wageningen wurden während der Dauer von vier Jahren Versuche mit der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise gemacht. Es wurden 4 verschiedene Düngungen verglichen:

- A. Kompost.
- B. Kompost mit Kalk.
- C. Biol. dyn. Düngung.

D. Kunstdünger, die chemisch equivalente Mengen Stickstoff, Phosphor, Kali und Kalk wie der Kompost, verwendet bei der biol. dyn. Düngung, enthielt.

Die Erträge zeigten keine wichtigen Unterschiede weder quantitativ noch qualitativ hinsichtlich eine der Düngungsmethoden.

Auch wurden im Laboratorium die Kristallisationsversuche nach *Pfeiffer* durchgeführt. Durch Zusatz von Pflanzenextracten in feinsten Verdünnung zu einer Kupferchloridlösung und Auskristallisation davon auf flache Glasplatten treten charakteristische Bilder auf, die nach der Art des verwendeten Saftes typische Unterschiede zeigen. Die Aenderung des Kristallisationsbildes wird der wirksamen „Formkräfte“ zugeschrieben.

Mit den zahlreichen genau durchgeführten Versuchen konnten keine typischen und beständigen Unterschiede in das Kristallisationsbild bei Anwendung verschiedener Säfte hervorgerufen werden.

