

DE GROND ALS PRODUCTIE-APPARAAT EN DE OM ZIJN WAARDE TE BEPALEN.

REDE, uitgesproken door den Heer Prof. Ir. J. Hudig te Wageningen ter gelegenheid van de Algemeene Jaarvergadering van het Economisch Technologisch Instituut Overijssel op Donderdag 17 April 1941.

Alle voedingsmiddelen en gebruikstoffen, die de samenleving noodig heeft, worden in en door de natuur geproduceerd.

In den ontwikkelingsgang van de samenleving heeft men de natuurlijke processen deels onveranderd aanvaard, deels leeren leiden: men heeft ze van belemmeringen bevrijd en daardoor geïntensiveerd en vooral heeft men er zich op toegelegd om de aldus verkregen stoffen te verwerken tot producten, die den mensch beter dienen, dan wanneer men ze aan de natuur direct ontleent en men heeft het in die veredeling ver gebracht. Het is de industrie, die daaraan haar waarde ontleent. Dit is op zich zelf niets nieuws, maar het dient vermeld te worden om de betrekking tusschen de natuurkrachten en de industrieele processen niet uit het oog te verliezen. Wanneer men een voorbeeld wenscht, kan men wat de voedingsstoffen aangaat het zetmeel noemen, dat voor het overgrootste deel van plantaardigen oorsprong is en dat aanvankelijk in natuurlijke vorm genoten al spoedig een stof is geworden, die industrieele veredeling of zuivering heeft ondergaan. De meelindustrie heeft vele processen gebracht waarmee men het doel bereikt. Bij de eiwitproductie is de toedracht ingewikkelder, want hierbij moet het oorspronkelijke eiwit, dat planteneiwit is, niet zelden transformaties ondergaan, voordat het in een vorm gereed komt, die voor den mensch aanvaardbaar is. Tallooze eiwitten, b.v. die in grassen of andere planten voorkomen, zijn niet genietbaar in den vorm, waarin de natuur ze biedt, maar moeten een dierlijk lichaam passeeren, dat daaruit eiwitten maakt, die wel aan het doel beantwoorden. Zoo fabriceert de koe voor ons uit de onbruikbare grassen vleescheiwit en melkeiwit, die een zeer groote beteekenis hebben gekregen en de kans bieden om direct voedsel te geven niet alleen, maar om daaruit weder stoffen te bereiden, die geconserveerd kunnen worden en als voedsel opgeslagen, hooge waarde hebben. Ook hier werkt de industrie in het proces der voedselproductie (boter- en kaasbereiding etc.), achter het natuurproces aan.

De koe is dus voor ons een levend apparaat, dat onbruikbare stoffen in bruikbare omzet. Wij kunnen dit apparaat niet uitschakelen, omdat niet alle gronden geschikt zijn of geschikt zijn te maken om eiwitten te produceeren, welke direct bruikbaar zijn. Het zijn de laag gelegen gronden, die overvloedig gras kunnen voortbrengen en niets anders. Men zou wanneer wij de transformator die „koe” heet, niet hadden, die gronden als productie-apparaat moeten uitschakelen, waardoor gansche streken op de aarde onbewoonbaar zouden worden.

Deze transformatie via het dier is zeer vroeg in het menselijk bestaan gebruikt, en wel in grooter omvang dan de directe grondproductie. De primitieve mensch is eerst jager geweest, daarna pas landbouwer geworden.

Beide bestaansmiddelen zijn de grondslagen voor de ontwikkeling geweest van „homo sapiens” en de laatste heeft het meest bijgedragen tot het tot stand komen van de samenleving.

Beide bestaansmiddelen vinden hun oorzaak in den grond, het apparaat, dat de grondstoffen produceert voor het plantenleven.

Wanneer de plant uit het geheel zou weggenomen worden, zonk alle leven ineen, evenzoo wanneer de grond uit de verschijningswereld werd weggenomen. De grond is daarom als basis van alle bestaan te beschouwen. Dit begrip is reeds zeer oud en in de vroegste cultuur erkend, zoo duidelijk erkend, dat het met talrijke uitdrukkingen in de taal is vastgelegd.

Om de „oorzaken” van een proces aan te geven gebruikt men termen als „grondslagen” of als de „grond” der dingen en als iets goed doorvorscht is noemt men het „grondig”.

Het woord grondstof is zelfs zoo gewoon geworden in het spraakgebruik, dat menigeen de directe beteekenis niet eens meer hoort.

Inderdaad is de grond het begin van alle stofcombinaties geworden, die in de levende stof voorkomen en men zou zelfs kunnen zeggen, dat bij vele grondstoffen van mineralen oorsprong dezelfde processen bepalend zijn geweest, die ook bij de grondvorming werken.

Daarover zullen wij het thans evenwel niet hebben. Wij zullen onze aandacht geven aan die groote hoeveelheid stoffen, die wij „organisch” noemen en die door de levende wereld geschapen worden. Het zijn:

zetmeel en suikers

cellulose (vezelstoffen) en houtstoffen of ligninen

vetten

eiwitten

rubber, harsen, wassen, etherische oliën

smaak- en reukstoffen

kleurstoffen en vele andere.

Nu is het merkwaardig, dat deze stoffen, die alle uit de elementen **koolstof**, **waterstof** en **zuurstof** in oneindige verscheidenheid zijn opgebouwd en in sommige ook stikstof, zwavel en fosfor hebben opgeslagen, alle hun ontstaan hebben in het koolzuur van de lucht en het water in de plant, die de ingewikkelde organische stof levert, met behulp waarvan door de lichtenergie deze grondstoffen de synthese ondergaan tot de producten, die wij op het oog hebben. Men zou dus zeggen, dan ligt de oorzaak van haar ontstaan toch niet in den grond, maar in de lucht en is alles wat hierboven is gezegd een voor het doel ingericht betoog!

Neen, dat is niet het geval, want de synthese van koolzuur en water tot het primaire koolhydraat zou blijven hokken wanneer de grond niet de elementen aanbracht, zonder dewelke het eerste „condensaat”, dat van zetmeelachtigen aard is, niet kan worden omgezet tot plantenmateriaal. Het koolzuur van de lucht is wel de grondstof, maar de plant kan er niets mede beginnen, wanneer niet tegelijk de stoffen van den bodem op de plaats der lichtsynthese zijn gebracht. Nu stuit men hierbij op een probleem, dat een groote gelijkenis heeft met wat men in de filosofie het „kip en ei”-probleem noemt en waar mennietuitkomt, zonder nog weerverder doorte dringen in het wezen van het leven.

De synthese van koolzuur en water verloopt niet, wanneer niet eerst de plantenstof „het chlorophyl” bemiddelt; het licht is er altijd en het blijft onveranderlijk aanwezig. Dus er was eerst chlorophyl en daarna pas een plant!

Inderdaad bevat de meest primitieve plant, de alg of groenwier, reeds chlorophyl, het chlorophyl is dus een oud of vroeg gevormd product, maar wij zullen ons niet verder verdiepen in de vraag, wie er het eerst was, de kip of het ei, en laten dit probleem rusten. Vast staat, dat geen ingewikkelde synthese van organisch materiaal kan plaats vinden zonder grond.

De technicus van heden zal zich onmiddellijk afvragen of het niet mogelijk is de synthese in het laboratorium te laten verlopen en dan langs zuiver

synthetischen weg alle stoffen te maken, die wij boven noemden. Ook daarbij zou licht de energiebron kunnen zijn. Men zou dan de natuurkrachten deels buiten beschouwing kunnen laten en het zou niet noodig zijn om over den grond als productie-apparaat te spreken.

Voorshands is de kans, dat dit gelukken zou uiterst gering, omdat de synthese der ingewikkelde stoffen, die wij noodig hebben, onmogelijk in de gewone oplossings-reacties kan verlopen terwijl het vraagstuk energetisch bezien tot technische uitgaven zou noodzaken, die de eindproducten onbetaalbaar duur zouden doen worden.

Eenvoudige producten, zooals kleurstoffen, rubber, gaan thans ook gedeeltelijk buiten de plantenproductie om, maar de prijzen die men er voor betalen moet zijn hoog. Beter gaat het met kunstharsen en eenige andere producten, echter zijn de grondstoffen daarvoor nog steeds natuurlijke plantstoffen, zooals kool, aardolie, enz. en de synthetisch chemische industrie zal voorloopig daaruit moeten putten. Een uitzondering bestaat misschien bij de ammoniaksynthese uit de luchtstikstof en de waterstof uit water verkregen. Ammoniak en koolzuur kunnen ureum leveren, maar verder is men niet gekomen.

Waar de zaken zoo staan is het dus noodzakelijk den grond als productie-apparaat te blijven zien, als een der allereerste factoren voor onze bestaansmogelijkheid en dan rijst de vraag of wij dat apparaat goed beheeren en ook tot zijn maximumcapaciteit gebruiken. De grond moet dus het minerale voedsel leveren voor de plant. De wijze, waarop dit kapitaal beheerd wordt of kan worden bepaalt de vruchtbaarheid. De grond zelf is een ingewikkeld systeem, dat opgebouwd uit fijne en grove deelen, in de fijne de actieve stoffen bevat, die het minerale voedsel voor een groot deel aan hun oppervlak opbergen en kunnen bewaren. Het is een buffer, die Na, K, Mg, Ca in evenwicht houdt met de bodemoplossing, waarin deze bestanddeelen circuleeren. Deze activiteit berust op de colloïdale eigenschappen van de klei en van de humusachtige lichamen, die de grond bevat.

De bestanddeelen, welke eiwitconstituenten worden genoemd, nl. de stikstof, zwavel, fosforzuur, circuleeren in het levende materiaal van den grond en dat bestaat uit micro- en macro-organismen, welke deze constituenten in hun lichaam opslaan.

Daar de levensduur van de micro- en macrowereld zeer kort is en de geslachten elkaar uiterst snel opvolgen is de stofomzetting in deze biologische buffer zeer intensief. De eene generatie leeft als het ware op de andere en wanneer het systeem behoorlijk geaëreerd wordt komt weer veel materiaal in de oplossing terug, waarvan de plantenwortel kan profiteren.

Wanneer men nu vraagt, waarom de natuur een productie-apparaat geschapen heeft, dat zoo ingewikkeld is en waarom zij niet in eens oplossingen levert, waaruit de plant putten kan, moet men het antwoord schuldig blijven. Het waarom is niet te benaderen; wij moeten er echter voor oppassen oorzaak en gevolg niet te verwisselen. Het bodemapparaat is primair en gegeven de chemische gesteldheid van de silicaten, waaruit de grond ontstaan is, is de toestand, dien wij daarin vinden, volkomen verklaarbaar.

Het leven heeft zich dus ongetwijfeld aan den bodem aangepast en het schijnt, dat een synthese van organische stoffen langs biochemischen weg zich ook niet anders voltrekken kan, dan juist uit een bufferend milieu. D.w.z. dat de stoffen geleverd moeten worden niet uit een veelheid opeens, maar in kleine giften, achter elkaar en in een concentratie, die zeer beperkte schommelingen mag ondergaan.

Het is in de bodemkunde dan ook noodzakelijk deze evenwichtsverhoudingen goed te kennen, wil men zijn productie-apparaat kennen. Ik noem deze

technische details, omdat de wetenschap ervan de wijze van productie beheerscht. De fabrikant, die zijn machines niet kent, of zich er niets van aantrekken zou, dat de in zijn bedrijf aangewende energie niet op maximum capaciteit wordt gebracht, zou zijn bedrijf in den concurrentenstrijd te gronde zien gaan. Is het wonder, dat de bodemproducent alles doet om zijn apparaat goed te leeren kennen? Temeer is dit een eisch, omdat hij afhankelijk is van uitwendige invloeden die hij niet beheerscht, als zonne-energie, temperatuur en neerslag. Hij moet zich dus aan deze klimaatsfactoren aanpassen en trachten zijn grond in den best mogelijken toestand te bewaren.

In dat opzicht staat hij in technisch opzicht ver achter bij den industrieel, die zich onafhankelijk heeft gemaakt van uitwendige invloeden en die er op let de omstandigheden, waaronder zij apparatuur loopt, geheel te beheerschen.

De plantenproducent heeft bovendien het nadeel, dat hij tamelijk geweldadig in het natuurlijke proces moet ingrijpen. Hij toch zaait op zijn akker één gewas en kan geen menging van gewassen toelaten, wat de natuur altijd doet en doen moet om bepaalde evenwichten te behouden; bovendien voert hij het gewas van den akker af en berooft dien van de stoffen, die zijn productie hebben bevorderd. Deze stoffen worden weggevoerd en komen niet op den akker terug, tenzij hij veevoeder heeft verbouwd en dat gebruikt voor de voeding op eigen bedrijf, waardoor hij in de stalmeest weer een deel kan terug brengen; niettemin is hij veel kwijt, dat in het vleesch en het skelet der dieren of in de melk weggevoerd wordt. De bodemproducent is daarom een evenwichtsverstoorder en weet, dat een grond als productie-apparaat niet kan blijven bestaan, zonder er weer telkens stoffen aan toe te voegen, welke de afgevoerde moeten vervangen.

Dit herstel van evenwichten noemt men bemesten. Helaas is juist dit herstel een moeilijke zaak, die veel hoofdbrekens kost.

Er zijn gronden, die door de natuur zoo gelukkig zijn afgeleverd, dat het herstel met kleine middelen kan plaats hebben en die dan zoo opgebouwd zijn, dat zij en de voedingsstoffen gemakkelijk kunnen leveren en de oplossing vlot kunnen laten passeeren, bij een hoog opbergingsvermogen voor vocht, en tegelijk bij dit alles, de onmisbare lucht toelaten om micro- en macro-organismen hun werk te laten doen; maar er zijn ook gronden waarbij dit herstel een vraagstuk van belang is.

De fabriek, die grond heet, moet een geweldig actief oppervlak bezitten en dit in zijn bouw zoodanig in een bepaald volume opbergen, dat de 3 fasen van vast, vloeibaar en gasvormig materiaal er in ongehinderd kunnen werken. Aan den opbouw van de plaats, vanwaar de grondstoffen voor de plantenproductie naar het synthetisch proces, dat groei heet, worden geleid, moeten zeer hooge eischen gesteld worden.

De industrieel, die met katalytische reacties heeft te maken gehad, of die met processen heeft te doen, die van oppervlakte-reacties afhangen, zooals b.v. drogen van meel, gasabsorbties in vaste stoffen of in vloeistoffen, weet hoe moeilijk het is, zijn stoffen zoo innig te mengen, dat elk deeltje mede reageert.

Dit zelfde probleem treedt bij de bodemproductie op.

Een kleigrond van normale structuur kan per gram materiaal een actief oppervlak bezitten van 20 tot 100 M^2 . Wanneer een grond te weinig fijn materiaal bezit, moet men naar een oppervlakte-vergrooting streven o.a. door toevoeging van humusstoffen, die per gram 100 tot 500 M^2 actief oppervlak bezitten, dus 5 maal zoo actief zijn als klei.

Men zal daarom begrijpen, dat een der eerste vereischten bij de bodemproductie, daarin bestaat, dat men een zoo groot mogelijk oppervlak in den grond actief houdt. En juist deze strijd is op den akkergrond, die eenzijdig beplant is, een der allermoeilijkste problemen. De regen, de mechanische bewer-

king, het betreden enz. doen geen goed aan dit principe en zoo komt het, dat wie niet oppast den grond ziet ineenzakken, waardoor de fijne deelen op elkaar kleven en de vloeistofcirculatie belemmerd wordt. Daarbij wordt de lucht buitengesloten, de productie gaat achteruit en men verliest 10-tallen procenten van zijn oppervlakte, waardoor het rendement bedenkelijk kan dalen.

De wijze om van een grond het actieve oppervlak te bepalen behoeft ik niet te bespreken. Het zij genoeg mede te deelen, dat men er naar streeft door allerhande methoden dit actieve oppervlak te leeren kennen en dat men ook alles in het werk stelt om dit te vergrooten. De middelen daartoe liggen niet alleen in de bewerking, zooals men wel eens gemeend heeft, maar in de behandeling. Daartoe is het noodig de evenwichten der diverse voedings-elementen op peil te brengen en te zorgen voor de aanwezigheid van uiterst fijn te verdeelen organische stoffen, die men humus noemt en die de fijne deeltjes zoodanig door omhulling beïnvloedt, dat zij zich aggregereen tot poreuse kruimels, die de bouwelementen vormen voor het systeem grond.

Dit activeeringssysteem is in de industrie bekend, waar men absorbtie-reacties uitvoert met behulp van actieve kool, of daar, waar men ketelwater reinigt, met behulp van zeolitisch materiaal als permutiet en dusariet.

Het verbijsterend reinigingseffect is juist aan de vergrooting van het actieve oppervlak te danken en zoo is men er dan ook met eenvoudige middelen in geslaagd om uit rivier- of grondwater „spontaan” alle zouten te verwijderen en er absoluut zuiver water van te maken. Aan de activiteit van den grond ontbreekt nog veel. Veel te weinig wordt er op gelet hoeveel van den bodem aan de productie deelneemt. En al verlangen wij niet de volle 100 %, omdat de plantenwortel nu eenmaal niet alle deelen bereiken kan, toch doet het onbevredigend aan, wanneer men in de praktijk gevallen ontmoet, waar slechts 1 of 2 % van het bodemvolume produceert. Er zijn zelfs cijfers, die nóg veel lager liggen.

Waarom dit cijfer hier en daar zoo laag ligt, zal ik niet bespreken; het is vaak het gevolg van slecht beheer; maar meer nog van onbekendheid met de bodemprocessen, die ons tegenwerken en waaraan soms inderdaad weinig te doen is, tenzij dan door kapitaal, uitgaven, die menigeen niet dragen kan.

Veel moet er ook aanvaard worden van hetgeen onze voorouders, die met de bodemkunde nog slecht vertrouwd waren, ons hebben nagelaten. De wetenschap is in dit opzicht snel vooruitgegaan en ontmoet thans toestanden, die niet meer te tolereeren zijn, zooals het met elk empirisch bedrijf gaat, dat door meerdere kennis vatbaar is geworden voor een wetenschappelijken opzet.

Is het dan ook een wonder, dat de productiecijfers van diverse streken zoo sterk uiteen kunnen loopen als juist bij den landbouw? Wat men gewoonlijk onder oogen krijgt zijn statistische gemiddelden, die min of meer bevredigen; maar men moet niet vergeten, dat deze berekend zijn uit getallen met een groote spreiding. Een gemiddelde tarwe-opbrengst van 3500 kg. zaad is berekend uit aantallen producties van minder dan dit cijfer en van meer, en in een statistiek zijn het meestal de lage getallen die het meest op het gemiddelde drukken, d.w.z. dat de frequentie-curve een scheeve curve is, met een naar links gericht maximum.

De bodemkundige moet zorgen, dat er een curve ontstaat met naar de hooge zijde gericht maximum. D.w.z. dat hij hetzelfde moet doen als de medicus, nl. aan de „zieke” exemplaren zijn aandacht wijden en de gezonde voorloopig laten loopen.

Wanneer hij over een goede statistiek beschikt is het een gemakkelijke zaak de afwijkingen op te sporen en dan vangt zijn klinisch werk aan. De clinicus beseft, dat wanneer er opbrengsten kunnen bereikt worden van 5000 kg tarwe per H.A., men niet tevreden mag zijn met opbrengsten van 4000, nog

minder met die van 3000 en in het geheel niet met minder. Bedrijven, die niet hooger komen, werken met slechte apparatuur en dat kan in een „groot-bedrijf” dat onze maatschappij is, niet toegelaten worden.

Men moet dus in den bodem zien een apparaat, dat èn chemisch actief moet zijn door een groot werkzaam inwendig oppervlak èn poreus, voor de opberging en de circulatie van vocht en de onmisbare zuurstof.

Eerst wanneer hij daaraan voldoet is het productie-apparaat in orde.

Kan men er nu tevens voor zorgen, dat dit systeem of bouwsel resistent blijft tegen de invloeden, die het inéén doen storten, (regen, humusvertering, slechte voedsellevenswichten, verkeerd bewerken, slechte ontwatering) tot een plastisch geheel, dan bespaart men arbeid, tijd en geld om het bij elken aanval weer te herstellen. Wij voegen er dus den eisch aan toe, dat een goede grond ook de resistentie moet bezitten tegen de structuurbedervende invloeden en betreden daarmede het terrein, dat ook in het praktische leven zoo'n groote rol speelt nl. het terrein der „hygiëne” of van het behoud der resistente toestanden.

Het verhoogen van de activiteit van het inwendig oppervlak zelf en wel bij goede structuur behoort tot het gebied der bemesting. Degenen, die meenen, dat men daarmede zoo ver gevorderd is, dat de industrie de middelen heeft gevonden om de vruchtbaarheid op elk terrein tot stand te brengen en te houden, moet ik teleurstellen.

De technici zullen bij hetgeen ik daarover mede te deelen heb, kennis maken met toestanden, die in geen enkel ander technisch productiebedrijf zouden kunnen worden toegelaten.

Het moge U bekend zijn, dat de belangrijkste vervangingstoffen die de machtige kunstmestindustrie ons levert, de fosfaten, de stikstofmeststoffen, de kalizouten en de kalkmeststoffen, zijn. De kapitalen, die daarin geïnvesteerd zijn bedragen millioenen; het aantal menschen, dat in en door die industrie werk vindt, honderd-duizenden. Dank zij haar is de productie in de laatste 50 jaar sterk omhoog gekomen. Zij heeft welvaart gebracht als mogelijk geen andere tak van bedrijf. Maar uit een algemeen economisch oogpunt heeft zij ons niet gebracht wat wij wenschen en dat wreekt zich, wanneer de maatschappij naar een economische aanwending vraagt van alle grondstoffen, die bijdragen tot de vorming van producten, die ik in den aanvang heb genoemd.

Vele malen heeft de spreker er op gewezen, dat bij de industriele vervaardiging van kunstmest de fabrikant er op uit is zijn grondstof zoo hoog mogelijk rendement te laten behalen. Zoo rust hij niet voor hij zijn verliezen beperkt tot enkele procenten. Maar zoodra is niet de kunstmest op de boerderij aangeland of alles is anders geworden.

Men mag blij zijn, wanneer de voedingsbestanddeelen, die de boer op zijn land brengt, voor 50 % in den oogst worden teruggevonden. Meestal is het lager of zelfs veel lager, zoodat men op gemiddelden van 30 % bedacht moet zijn. De oorzaak daarvan ligt in de moeilijkheid der verdeling van het voedsel, de niet altijd te handhaven goede structuur van het productie-apparaat en aan het feit, dat de meststoffen met den grond reacties aangaan, waarbij ze tijdelijk of voor langen duur buiten het bereik van de wortels blijven. Daarbij komt, dat alle ingewikkelde biochemische reacties trager gaan verlopen naarmate men de concentratie der reageerende deelen verhoogt. Zij leveren dus zelf een slecht rendement. Alleen in fijn ingestelde buffersystemen, waar bij constante vochtverplaatsing zeer geringe concentraties kunnen worden in stand gehouden, gelukt het hooge rendementen te bereiken. En daartoe is de grond niet in staat. Zoo is het bekend, dat men in vochtige jaren met veel minder kunstmest het maximum aan opbrengsten bereikt, dan in droge. Het klimaat is in deze kwestie een beperkende factor.

Daarom houdt de landbouwer zich met deze rendementsberekening ook niet

bezig. Hij vraagt zich af of een zekere extra gift van een of andere voedingsstof hem meer opbrengst geeft, ja of neen. Doet ze dit en is de meer-opbrengst meer waard, dan de uitgave voor dat voedsel, dan gebruikt hij het; ook al is in die meer-opbrengst ook maar 1/10 van het meer-voedsel opgeslagen. Uit nationaal-economisch standpunt is deze becijfering natuurlijk te verwerpen.

Men zal zich in de eerste plaats afvragen, hoe het komt dat men bij toediening van een zekere hoeveelheid voedsel slechts een deel het plantenlichaam ziet binnentreden. Dat vindt zijn oorzaak in het feit, dat grond en wortel beide met oppervlakte-reacties functioneeren. De fabrikant, die zich in deze soort reacties heeft moeten verdiepen, zooals bij vetverharding, hydroëring, gistingsprocessen enz. weet, dat een oppervlakte-reactie alleen dan kwantitatief verlopen kan, wanneer de beide oppervlakten elkaar raken en de reactieproducten onmiddellijk kunnen worden weggevoerd. Een bacterie, die niet van zijn eigen reactieproducten wordt bevrijd, gaat te gronde; een gistingsproces is alleen dan op peil te houden, wanneer er voortdurend strooming is om de reageerende deelen, dus aanvoer en afvoer. Elke belemmering in deze „strooming” doet het proces verminderen. Daarbij komt, dat bij bemeste gronden een verdeling van de meststof, zoodanig, dat op elke plaats alle voedende bestanddeelen in dezelfde verhouding voorkomen, practisch uiterst moeilijk is te bereiken. En dat heeft een goed groeiende plant nodig. Fouten in de verdeling drukken het rendement. Alleen bij den idealen van nature vruchtbaren grond is die harmonie steeds aanwezig en daarbij heeft de productie met zeer hoge rendementen plaats. Bij de beste proeven, waar hier op wordt gelet, komt men soms de 80 à 90 % nabij, maar in de praktijk, waar empirie heerscht en het besef nog maar al te weinig is doorgedrongen hoe goed een grond moet voorbereid worden, zijn die rendementen zeer laag. Een globale becijfering, statistisch genomen, zal voor de stikstofrendementen steeds flink beneden 50 % blijven, voor de kali en fosfaat-rendementen hoogstens het getal 30 bereiken, en dan mag men zeer tevreden zijn. Op deze wijze moet men zeer hoge verliezen aanvaardden.

Het spreekt daarom van zelf, dat de bodemproducent alles in het werk moet stellen om zijn apparatuur intact te houden. Tot nog toe geschiedde dit onvoldoende en waren degenen, die door omstandigheden van b.v. slechte ontwatering, te late bewerking, of gebrek aan geldmiddelen geen fouten konden herstellen, geneigd over die calamiteiten heen te loopen en door extra mestgiften de oogst te dwingen, met het gevolg, dat de rendementen nog lager worden.

Zoo zijn mij streken bekend, waar deze rendementen de 20 % nooit overschrijden.

Er zijn analogieën te vinden in de industrie van soortgelijke toestanden, n.l. bij de stoommachine of de explosiemotor, waarbij de energierendementen steeds laag blijven, omdat te veel in straling en wrijving verloren gaat en te weinig in arbeid kan worden omgezet. De stoommachine begon met een energierendement van 17 %. Gelukkig is de constructeur niet werkeloos gebleven om dit te verbeteren en zoo gaat het evenzeer met den bodemproducent, die alle middelen, die de wetenschap hem verschaft te baat neemt om meer kennis van den grond te verkrijgen. Daarbij bewijst het chemisch en biochemisch onderzoek, dat de evenwichten leert kennen, groote diensten. De proefstations geven daarover voorlichting; proefboerderijen experimenteeren over de voorgeschreven adviezen. Wetenschappelijke instituten zorgen ervoor, dat men telkens nieuwe perspectieven opent en zij allen waken voor een terugval in de oude empirie, die conservatief is.

Vraagt men nu of men tevreden mag zijn met wat er gedaan is en wat er gebeurt, dan moet het antwoord onafwijsbaar luiden: neen!

Wij zijn pas in het begin, en onder degenen, die zich met bodemproductie

bezighouden, heerscht allermintst eensgezindheid, wat in een materie, die zoo gecompliceerd is, niet te verwonderen is, zelfs niet eens bedenkelijk is, want „du choc des opinions jaillit la vérité”.

Daarover kunnen wij zwijgen omdat het een algemeen verschijnsel is. Maar er is één tegenstelling, waarop nog even ingegaan moet worden, nl. die van de kunstmestindustrie contra den bodemproducent. De eerste heeft belang bij een ruim verbruik der kunstmeststoffen en de tweede moet zich niet afvragen: hoeveel, maar hoe weinig?

Die belangen verdragen zich niet altijd goed, maar er is verbetering en er zijn gelukkig talrijke voorbeelden, waarbij de fabrikanten slechts dan hun materialen aanbevelen, wanneer het noodig is en dan in gepaste hoeveelheden.

Dat niet elke vorm, waarin een voedend bestanddeel voorkomt hetzelfde effect heeft, behoeft na wat over de evenwichten gezegd is, geen nader betoog.

Vatten wij nu het besprokene samen, dan kan men als belangrijkste punt in het vraagstuk der bodemproductie het besef doen levendig worden, dat het onderhoud van den grond als productie apparaat de meeste zorg vereischt. Elke bijdrage tot een verbetering van het actieve oppervlak van den grond en bepaaldelijk die verbetering, welke resistentie waarborgt, zal als de beste bijdrage opgevat moeten worden. Want het is **deze** verbetering, die de bemesting vereenvoudigt en de meststofrendementen verhoogt. Het is de basis, waarop alle landbouwproductie berust.

Verwaarloost men deze opvatting, dan wordt de „hygiëne” van de apparatuur verwaarloosd, het onderhoud wordt duurder, het meststofgebruik hooger en de productie riskanter en daarbij lager. Men worstelt om bij te blijven, verliest allengs terrein en laat zijn nazaten een apparaat achter, dat slechts met hooge kosten weer op peil is te brengen.

Het is daarom zaak om de bedrijfscontrôle te verhoogen, de streken, waar men achter is geraakt, frisch aan te pakken door herontginning en te zorgen, dat de wetenschap bij dit alles de leiding blijft houden.

De toestanden in ons land kunnen aanzienlijk verbeterd worden, ook al staan onze gemiddelde producties niet laag, maar er zijn nog veel te veel tereinen, waar het apparaat niet ten volle functioneert, waar nog toestanden heerschen, die ontoelaatbaar zijn in een samenleving, die alle inspanning eischt voor de bodemproductie.

De menschen die onder moeilijke omstandigheden worstelen om een bestaan op die gronden, die beneden peil zijn gekomen of gebleven, verdienen hulp op ruime schaal.

Ik hoop er in geslaagd te zijn U eenig denkbeeld te geven, hoe nauwkeurig het er op aankomt te waken voor de instandhouding van een goede kultuurgrond. Hoe diep men ook daarvan doordrongen kan zijn, er blijft nog steeds de groote moeilijkheid bestaan voor de overheid om te zorgen, dat elke werker een goede kans krijgt. De verbetering van de ontwatering in groote blokken grond, die in verschillende handen is, de verbetering van het grondbezit door ruilverkaveling; het brengen van kunstmest waar die noodig is in de eerste plaats en het voorkomen dat de hulpmeststoffen verkeerd aangewend worden, dit alles is overheidszorg. Men mag daarbij niet vergeten, dat niet alle boeren technici kunnen zijn in wetenschappelijken zin, zij zijn experimenteerende werkers, die het tot en met het lageronderwijs brengen, en alleen enkelen onder hen gaan verder naar het middelbaar en of naar het hooger landbouw-onderwijs. De boer als werker is dus op zijn adviseurs aangewezen, evenals wij allen ten aanzien van onze gezondheid het zijn op de specialisten-artsen.

Even zoo goed als de medische wetenschap er in geslaagd is de hygiënische basis der maatschappij aanzienlijk te verbeteren, zal de landbouwwetenschap dit voor de plantenproductie moeten doen.