

# De juiste zaai- en pootdiepte der gewassen.

## Haar betekenis voor de voedselvoorziening.

Daar ons reeds vanaf 1929 in steeds toenemende mate is gebleken, hoe buitengewoon groot de invloed van de juiste zaai- en pootdiepte op de ontwikkeling, de gezondheid en de opbrengst der gewassen is, achten wij het in verband met de voedselvoorziening wenschelijk het resultaat dezer jarenlange onderzoeken, dat later uitvoerig zal worden gepubliceerd, hier kort samen te vatten.

Reeds in 1929 verzamelden wij prachtig materiaal van rogge, die door diep zaaien op bepaalde plekken niet boven wilde komen. In de volgende jaren bleek dat diep en ondiep gezaaide planten zeer verschillend op vorst en schimmels reageerden. Intusschen vernamen wij in 1931 van Görbing, dat ook deze een steeds toenemende betekenis aan de zaaidiepte hechtte en reeds gevonden had dat diep gezaaide planten veel eerder voetziek werden.

Dank zij het door ons sedert 1931 toegepaste profielonderzoek, werd het nu mogelijk geleidelijk een duidelijk inzicht in den samenhang der verschijnselen te verkrijgen en de waarnemingen systematisch voort te zetten. In 1933 en volgende jaren kon worden vastgesteld dat granen reageeren door een onregelmatige opkomst, spichtigen en slappen bouw, slechte uitstoeling, geheel onvoldoende aarvorming, het optreden van het hongertype en de Hooghalensche ziekte, alsmede groote gevoeligheid voor legeren, uitwinteren en aantasting door ritnaalden en fritvlieg. Vlinderbloemigen reageeren op soortgelijke wijze en verzamelen bovendien te weinig stikstof. Ook aardappelen kunnen in sommige jaren sterk reageeren, o.a. in opbrengst en op Rhizoctonia.

## Verbetering der zaaimachine.

In verband met de zeer algemeene betekenis welke de zaaidiepte bleek te

hebben, voerden wij in 1935 uit Duitschland door Schlote geconstrueerde regulatoren voor de zaai pijpen in op de Proefboerderij te Haarlo. De te ingewikkelde constructie voldeed echter niet aan de eischen, reden waarom wij hen, die daarvoor practisch in de gelegenheid waren, aanmoedigden een andere oplossing te zoeken.

Deze is naar wij meenen in 1937 op zeer geslaagde wijze gevonden door de samenwerking van de heeren G. J. Duitshof, bedrijfsleider van de proefboerderij, J. H. ten Cate, assistent bij den rijkslanbouwwoortlichtingsdienst, en F. Kamminga, smid, allen te Haarlo. Dezen hebben achter de zaai pijp 'n zaaiwiel met een breede, holle velg geconstrueerd, dat de zaaidiepte volkomen beheerscht en ook in lossen grond niet wegzakt. Een groot voordeel van deze constructie is, dat het rollende wielje den grond niet verpoedert of versmeert door wrijving, zooals sleepvoetjes dat kunnen doen. Zelfs wordt de grond niet merkbaar geplet. De grond blijft boven voldoende los van bouw en de oppervlakte vol scheurtjes, zoodat de luchtvoorziening van de korrel nauwelijks wordt beïnvloed. Men kan deze zaaiwieljes bestellen bij den heer Kamminga, die de gietvormen in zijn bezit heeft.

Een tweede belangrijke verbetering voor hetzelfde doel betreft het aanbrenge van een sleephark voor het dichtstrijken der paardenstappen.

In den dikwijls nog onvoldoende bezakten grond maken vooral de koudbloedpaarden met hun groote hoeven in een niet onaanzienlijke oppervlakte van den akker groote voetstappen, waarin het zaad veel te diep wegvalt, zoodat door het eggen de grondbedekking te dik wordt en onvoldoend uitgegroeide, slappe planten met te korte aren en een verhoogde vatbaarheid voor ziekten worden gevormd.

Het is daarom zeer gewenscht, dat deze

voetstappen vóór het zaaien weer met grond worden gevuld.

Dit is nu mogelijk door aan de voorkar van de zaaimachine in eenigszins slependen stand een hark van een zwadkeerder te bevestigen. Deze sleephark strijkt de gaten vol lossen grond, terwijl het zaaiwielje zorgt, dat de zaai pijp ook op deze zeer losse plekken niet te diep kan wegzakken.

Een belangrijk voordeel is ten slotte nog, dat de drukrollen reeds zóó goed voor de bedekking met grond zorgen, dat naeggen in het algemeen overbodig wordt.

Hierdoor wordt eenerzijds een te geforceerde bewerking en daardoor een verpoedering van het zaai bed voorkomen, terwijl anderzijds de ligging van de korrel in de rij en de juiste diepteligging niet worden verstoord.

Doordat nu bijna alle korrels gelijke en gunstige ontwikkelingskansen hebben, bespaart men aanzienlijk aan zaai zaad, terwijl de ongestoordheid der rijen het schoffelen met grooter nauwkeurigheid mogelijk maakt, zonder dat gevaar bestaat, dat, zooals na eggen, planten, die zich uit buiten de rijen getrokken korrels hebben ontwikkeld, worden beschadigd.

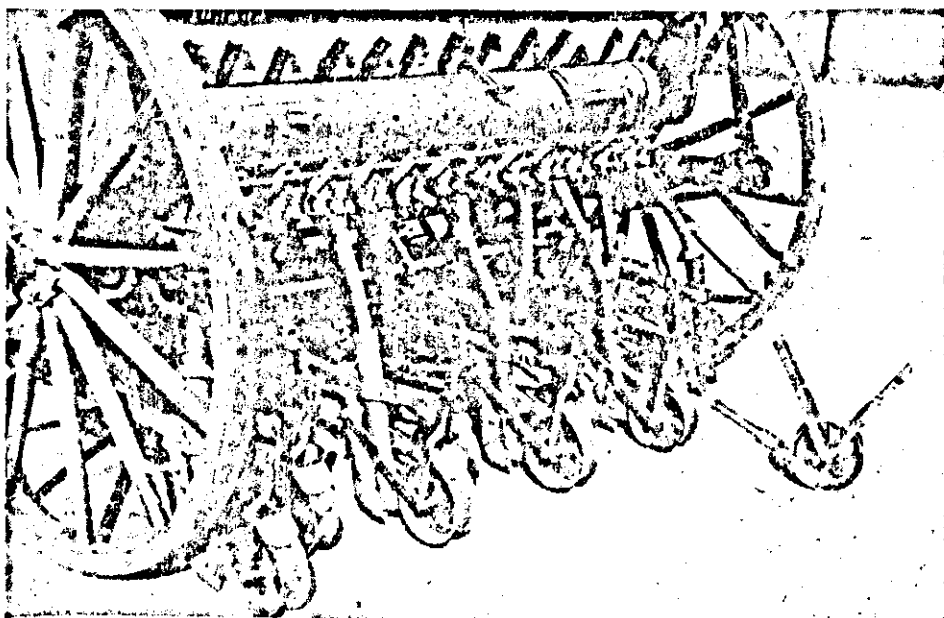
## Zaaidiepteproeven.

Een tweede door ons getroffen maatregel is geweest, dat vanaf 1935 op de Proefboerderij te Haarlo elk jaar met granen, aardappelen en peulvruchten proeven worden genomen met zaaidiepten van resp. 4, 5, 6, 8, 10 en 12 cm, zijnde de grenzen, die in de practijk worden aangetroffen. Deze proeven, die in verband met het verschil in structuur van den grond in de verschillende jaren zeer gevarieerde uitkomsten geven, hebben alle in de practijk opgedane ervaringen bevestigd. Het is ons hier gelukt door fouten in de zaaidiepte het doodvriezen, uitwinteren door Fusarium, het legeren, de hongerziekte, de Hooghalensche ziekte, de voetziekte en Rhizoctonia bewust te doen optreden, terwijl de op de juiste diepte gezaaide gewassen hiervan geen hinder hadden. Het gaat hierbij dus niet om opbrengstverschillen van 1000 of 2000 kg graan per ha, maar, al naar de fouten in de zaaidiepte, om de geheele gezondheid van het gewas met alle gevolgen van dien, tot zelfs volslagen misoogsten.

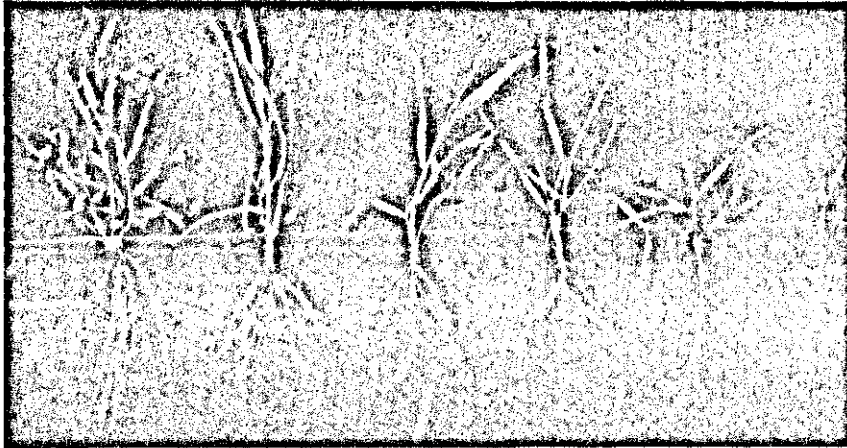
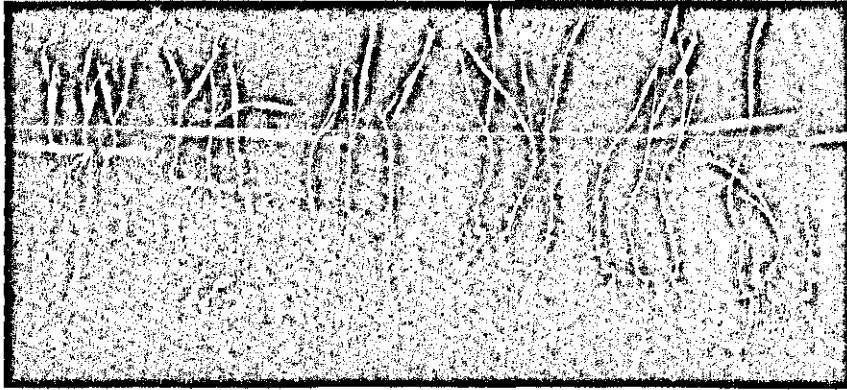
## Invloed van ongelijkmatige structuren.

Door vergelijkend profielonderzoek is het nu tevens gelukt den samenhang dezer verschijnselen behoorlijk te begrijpen. De structuur van een perceel is plaatselijk overal verschillend, vooral door een onregelmatige verdeling van organische meststoffen. Hieraan is het ook te danken dat verschillende ziekten, die sterk op de structuur reageeren, meestal pleksgewijze optreden. Zeer duidelijk is dit gewoonlijk het geval bij legeren, voetziekte en reup, en ook wel bij uitwinteren, Hooghalensche ziekte, het optreden van het hongertype en vorstschade.

De zieke plekken hebben steeds een zwakkere structuur, die daardoor minder goed weerstand biedt aan allerlei



Saxonia zaaimachine, voorzien van zaaiwieljes van F. Kamminga te Haarlo.



Links: jonge, vroeg (op 12 Nov. 1937) gezaaide winterrogge met zaaidiepten van links naar rechts van resp. 2, 4, 6, 8, 10 en 12 cm. Groot verschil in ontwikkeling van het wortelstelsel en in stevigheid der stengels en bladeren. De diep gezaaide hebben tevens een lichtere groene kleur. Beneden: groeistadium van winterrogge in het voorjaar (op 11 April 1938) bij zaaidiepten van 2, 4, 6, 8, 10 en 12 cm. Van de te diep gezaaide planten zijn vele gestorven. Hierboven: verschil in lengteontwikkeling (op 4 Juli 1938) van dezelfde winterrogge. Het groote verschil in dichtheid van stand komt hierop niet tot uiting. Van de op 10 en 12 cm diepte gezaaide planten waren slechts enkele over.

uitwendige invloeden, zoals ploegen en eggen, waardoor deze plekken te fijn worden en de behandeling met de zaaimachine of eg, die hier te weinig weerstand ontmoeten en daardoor te diep wegzakken. Het is duidelijk, dat deze fouten meer optreden op numuszandgronden dan op kleigronden, die meer kleeffkracht hebben. Groote fouten kunnen intusschen ook optreden op kluitrijge gronden, waarin de zaai pijpen plaatselijk zeer ongelijk indringen.

Beslissend is nu vooral, of tijdens het zaaklaar maken van den grond, deze droog, normaal vochtig of bepaald te nat is. Bij normale vochtigheid behouden zelfs de minder goede structuurplekken nog een redelijken weerstand. Droogt de grond echter sterk uit, dan wordt deze gemakkelijk stoffig door de bewerking en treedt onvoldoende weerstand op. Het zijn dan ook juist de jaren waarin de gewassen in een min of meer stoffigen grond worden gezaaid, dat de ergste gevolgen van fouten in de zaaidiepte optreden. Het bezwaar van zaaien in te natten grond is vooral, dat de korrels in een dichtgesmeerde omgeving worden gelegd, waardoor de kieming en de ontwikkeling van het wortelstelsel ernstig kunnen worden gestoord.

Intusschen kunnen ook op gronden in goede structuur groote fouten optreden, wanneer te diep gezaaid wordt door een te zware belasting van de zaaimachine of door het te diep ineggen van het zaad, vooral ook wanneer dit breedwerpig is gezaaid. Nog erger wordt de fout, wanneer het zaad wordt ondergeploegd, zoals hier en daar bij haver nog wel eens geschiedt.

Al deze fouten zijn echter een gevolg van een onoordeelkundige werkwijze en behoeven dus op een goed beheerd bedrijf niet voor te komen. Veel moeilijker is het echter te voorkomen dat een op de juiste diepte gestelde zaaimachine

of een eg van het juiste gewicht, het zaad te diep brengt op de vrijwel op ieder perceel optredende zwakke structuurplekken. Daarvoor is een zaaimachine noodig, die door zaaiwielen van voldoende breedte overal even ondiep loopt. Met sleepvoetjes is dit slechts ten deele te bereiken.

#### Gewenschte zaaidiepte.

Blijkens de ervaringen van Görbing en volgens onze onderzoekingen kan op een grond in krachtige kruimelstructuur de juiste zaaidiepte voor rogge worden gesteld op 1½ à 2½ cm, voor haver op 2½ à 3 cm, voor tarwe en gerst op 1½ à 2 cm, voor boonen op 4 cm, voor aardappelen op 6, hoogstens 8 cm.

#### Winterrogge als voorbeeld.

Teneinde nu te verduidelijken op welke wijze de ernstige gevolgen van zelfs geringe fouten in de zaaidiepte kunnen ontstaan, kiezen wij winterrogge als voorbeeld.

Zaait men winterrogge op de juiste diepte op een kruimeligen grond, dan kiemt de korrel in een gunstige omgeving, waarin zich tevens de vooral in horizontale richting zich sterk ontwikkelende kiemkorrels kunnen uitspreiden. Hier treden tevens de krachtigste omzettingen op, zoodat de jonge plant direct goed gevoed wordt. Wanneer nu de kiem- of zaadwortels een voldoende ontwikkeling hebben bereikt, worden direct boven de korrel tevens de kroonwortels gevormd. Ook deze kunnen dus onmiddellijk profiteren van de gunstige omgeving, die een kruimelstructuur biedt.

Aldus kunnen zich eveneens zoo snel mogelijk de bovenaardsche deelen vormen en verloopen voeding, eerste bladvorming, uitstoeling en vorming van den aanleg van de aar, die in wintergranen reeds in den winter tot stand komt, vol-

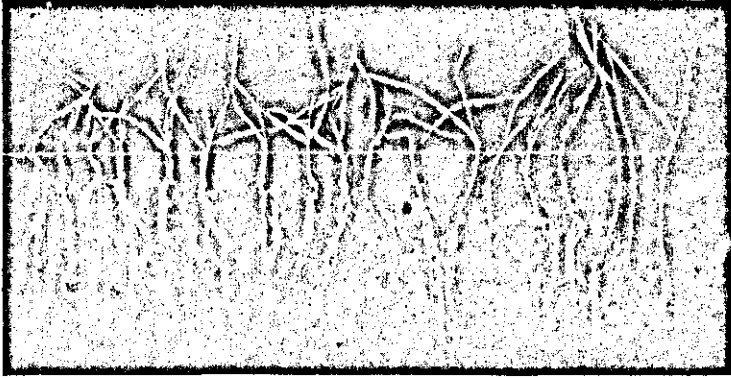
komen normaal. Op een vruchtbaren grond mag men dan rekenen op 3 even lange halmen met stroo als riet en met 4 rijen van 15 à 16 korrels per aar of ongeveer 180 korrels per plant. Een dergelijk veld ziet er uit, alsof het geschoren is. De boer zegt daarvan: „er kan een kat over loopen”. Dergelijke akkers zonder fouten zijn echter betrekkelijk zeldzaam. Men ziet ze alleen in gunstige jaren, wanneer de structuur weinig heeft geleden door het weer.

Onder dezelfde gunstige voorwaarden vormen aardappelen krachtige spruiten, stengels en boonen prachtige rechte penwortels met mooie zijwortels, die het wortelstelsel den vorm geven van een omgekeerden spar. Dergelijke wortels worden gemakkelijk geïnfecteerd door de bekende bacteriën en zijn dus spoedig rijk bezet met wortelknolletjes, die ruimschoots stikstof leveren.

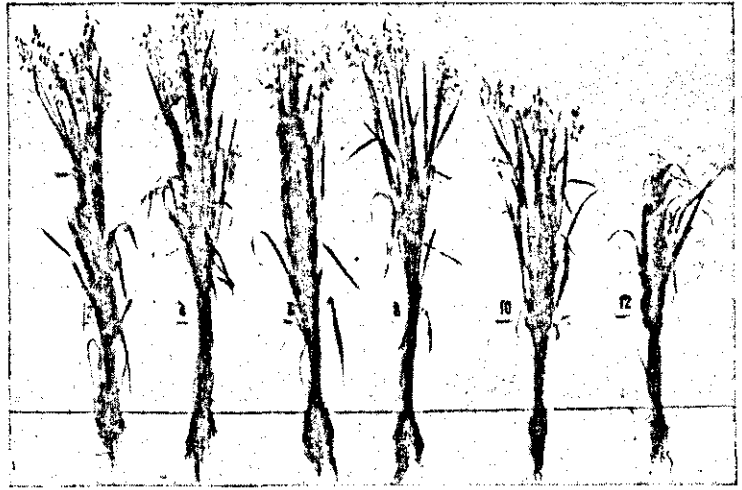
Ligt de structuur echter op een laag peil, dan vormt zich spoedig na het zaaien reeds weer een zich steeds meer verdichtende middenbank halverwegen in de bouwvoor. Een voor praktische omstandigheden zeer normaal geval is bijv., dat na eenigen tijd reeds weer zijn te onderscheiden:

- de bovenste kruimellaag van 0-3 cm;
- een vooral in de kern verdichte middenbank van 3-15 cm en
- een onderste kruimellaag van 15-18 cm.

Zaait men hierin nu rogge op 1½ cm, dan kunnen zoowel kiem- als kroonwortels zich aanvankelijk nog vrij ongestoord ontwikkelen in de bovenste kruimellaag en dus zoo snel mogelijk de grondslagen helpen leggen voor de bovenaardsche deelen, die zich dan tevens nog vrij normaal kunnen ontplooiën. Tevens zullen de naar de diepte afbuigende wortels de middenbank reeds passeeren voordat deze zoodanig is ingestort, dat deze een ernstige belemmering voor den groei zou gaan opleveren. Alles loopt dus



Adelaarhaver gezaaid op 5 Mei 1938 met zaaidiepten van 2, 4, 6, 8, 10 en 12 cm. Groot verschil in beworteling en stevigheid der planten. Rechts op 4 Juli 1938: een beeld van de groote lengteverschillen in stroo. Het groote verschil in dichtheid van stand komt hier niet tot uiting.



binnen praktische grenzen nog vrij normaal.

Zaait men nu echter de korrel op 4 à 5 cm diepte, dan moet deze, in plaats van in de bovenste kruimellaag, kiemen in de laag die behoort tot de zich vormende middenbank, waarin de lucht- en waterhuishouding en ook de omzetting van plantenvoedsel door een minder krachtige structuur ongunstig beïnvloed worden. Het gevolg is in de eerste plaats dat zwakke kiemwortels ontstaan, die bovendien minder voedsel ontvangen.

#### Verzwakking door vorming van 'n halmheffer.

Een tweede, zeer storende, factor is nu echter, dat de graanplant de kroonwortels niet anders kan vormen dan dicht bij de oppervlakte, nl. op 1 à 1½ cm diepte. Om deze natuurwet te kunnen volgen, moet de plant een extra-hulpstengel of zgn. halmheffer tot ontwikkeling brengen en wel zoo mogelijk met slechts 1 lid, maar bij groote zaaidiepte zoo noodig ook met 2, soms zelfs 3 halmleden. Telkens blijkt weer dat dit voor de toch reeds slecht gevoede plant een uiterste krachtsinspanning beteekent.

Bij gebrek aan bovenaardsche deelen moet de benodigde kracht hiervoor volledig worden geleverd door de korrel. Het beschikbare reservevoedsel moet echter worden verdeeld over den halmheffer, die hiervan moet groeien en beschikken moet over de kracht die noodig is om de grondlagen te doorboren. Is de structuur nog goed, dan is weinig kracht voor het doorboren noodig en wordt de halmheffer dik; is de structuur reeds slecht, bijv. door regenval op stoffigen grond, dan wordt zooveel kracht verbruikt voor het doorboren, dat er voor groei weinig overblijft. Er ontstaat dan een dunne en een zwakke halmheffer.

Het is nu tevens duidelijk dat de kroonwortels, die zich in het algemeen ook nu nog in de bovenste laag met de beste structuur kunnen ontwikkelen, niet alleen veel te laat, maar ook veel te zwak gevormd worden. Een dergelijke te diep gezaaide plant is dan ook zelfs bij de zwaarste bemesting met kunstmest niet meer in staat drie krachtige halmen met normale aren te leveren.

Men mag aannemen, dat elke 2 cm, die de korrel te diep wordt gezaaid, den planten een halm kost, terwijl de overblijvende verzwakt zijn en kortere aren dragen. Men krijgt dan halmen als orgelpijpen: één vrij normalen hoofdhalm, kortere en verzwakte bijhalmen met kor-

tere aar en een wellicht wegwijnenden derden halm, die het nooit tot een aardrager zal brengen. Bij een te sterke stikstofvoeding in den herfst kunnen nog zwakkere 4de, 5de en 6de halmen ontstaan, die zeker wegwijnen.

Door een fout van 2 cm in de zaaidiepte kan men dus reeds meer dan één derde van een oogst verliezen. Het gewas wordt bovendien onregelmatig van ontwikkeling en vertoont in plaats van één, dan 2 of 3 arenvelden boven elkaar.

#### Optredende voedingsstoringsen en ziekten bij verschillende weersomstandigheden.

Het hangt nu geheel van het verloop der weersomstandigheden na het zaaien af, of de schade groot zal zijn. Blijven regens uit, zoodat de wankelstructuur zich kan blijven handhaven, dan kan de schade nog meevallen en zullen waarschijnlijk geen ziekten optreden. Volgt echter een matig regenrijke tijd, dan treden allerlei ziekten aan het daglicht en volgen spoedig slagregens, zoodat de structuur reeds tijdens de kieming bezwijkt, dan moet men met een misoogst, althans van een groot deel der planten, rekening houden. Dergelijke gevallen vonden wij reeds bij rogge in 1929.

Ten aanzien van de grootere dierlijke vijanden dreigt direct het gevaar van schade van ritnaalden, die bij voorkeur den halmheffer doorbijten. Geschiedt dit, wanneer de bovenaardsche deelen nog onvoldoend ontwikkeld zijn, dan is de geheele plant verloren. Planten zonder halmheffer en dus op de juiste diepte gezaaid, worden, voor zoover wij hebben kunnen nagaan, nooit door ritnaalden beschadigd.

Een tweede gevaar dreigt van de zijde van de fritvlieg, en de smalle graanvlieg, die een groote voorkeur hebben voor zwakke halmen. Krachtige 3-halmige planten blijven gespaard, maar te diep gezaaide planten verliezen hierdoor gemakkelijk haar tweeden en haar derden halm, zoodat alleen de hoofdhalm overblijft. Is deze ook nog zwak, dan wordt de geheele plant vernietigd.

De storing in de algemeene voeding verraadt zich reeds bij het bovenkomen door een spichtigen, slappen bouw. De plantjes komen veel te fijn voor den dag; hetgeen de praktijk gewoonlijk doet vermoeden, dat te weinig zaaizaad werd gebruikt en dat de kwaliteit hiervan te wenschen zou overlaten. De oorzaak schuilt echter geheel in de fout in de zaaidiepte. De jonge blaadjes zijn dikwijls zoo slap, dat zij doorknikken en plat

tegen den grond vallen, hetgeen den indruk kan verwekken dat het gewas gerold werd. Tenslotte valt de bleeke, ongezonde kleur op. Ook hierbij blijkt, dat de magnesiumvoeding gemakkelijk in het gedrang komt. Door de verstoring van het voedingsevenwicht treedt op deze wijze vrij gemakkelijk de, tiggering van Hooghalensche ziekte op.

In het voorjaar 1937, toen door een samenloop van omstandigheden groote fouten in de zaaidiepte zijn gemaakt, trad alleen door deze oorzaak op honderden hectaren deze ziekte aan het licht, zoodat geheele velden geel zagen.

Dergelijke voedingsstoringsen verdwijnen gewoonlijk weer, zoodra de kroonwortels zich voldoende hebben kunnen ontwikkelen in de bovenste kruimellaag. De plant kan hierdoor weer over een harmonische voeding beschikken en het blad wordt weer normaal groen. Men zegt, dat de plant er weer doorheen groeit. De periode, waarin zich de kroonwortels nog moeten ontwikkelen, is dan ook de meest gevaarlijke.

Een voedingsstoring, die zich meestal echter zeer onvoldoende herstelt, is de onvoldoende voeding met moelijk ter beschikking komende ionen zooals PO<sub>4</sub> en Ca, die een belangrijk aandeel hebben in de vorming van stevige weefsels. Te diep gezaaide planten hebben daardoor slappe, weeke weefsels en legeren gemakkelijk.

Treedt nu tevens regenachtig weer op, dan worden deze weeke stengels gemakkelijk een prooi van schimmels, vooral van Fusarium- en voetziekteschimmels. Het gevolg is dat het gewas reeds in den winter door Fusarium kan uitwinteren of in den zomer door voetziekte ernstige schade kan lijden. Dat dergelijke zwakke planten tevens zeer gevoelig zijn voor een lage temperatuur, behoeft niet te verwonderen. Zij vriezen dan ook gemakkelijk dood.

Ook is ons herhaaldelijk proefondervindelijk gebleken, dat het gevaar voor aantasting door aaltjes, die reup verwekken, buitengewoon toeneemt. Het is dan ook geen toeval, dat het legeren, het uitwinteren, de voetziekte, reup en vorstschade meestal alleen optreden bij te diep gezaaide planten. Zij gaan bijna altijd samen.

#### Bijzondere reactie van vlinderbloemigen.

Terwijl alle gewassen in groote lijnen op dezelfde wijze reageeren, o.a. door het tot ontwikkeling komen van te slappe bovenaardsche organen en grootere vat-

baarheid voor ziekten, vertoonen de vlin-derbloemigen nog een merkwaardige af-zonderlijke reactie, die het best kan worden verduidelijkt bij boonen.

Een boon, die te diep gezaaid is, vormt eerst een penwortel, die alleen zijwortels tot ontwikkeling brengt onder het zaad. Eerst later komen zijwortels aan den stengel boven het zaad. Het blijkt nu, dat de wortels onder het zaad veel gemakkelijker en daardoor ook vroeger door bacteriën worden geïnfecteerd dan die boven het zaad. De infecties treden boven het zaad eerst laat en soms slechts gebrekkig op. Zoo blijkt dus een fout in de zaaidiepte tevens ernstige gevolgen te hebben voor de mate, waarin een vlin-derbloemige stikstof kan verzamelen.

Merkwaardig is bovendien, dat de vlin-derbloemigen bovengronds oppervlakkig veel minder reageeren dan granen. Dit geldt vooral voor de lengteontwikke-ling. De storingen in de kwaliteit, zooals de stevigheid van het stroo en de gevoeligheid voor parasieten, blijven echter dezelfde.

#### Reactie van aardappelen.

Aardappelen worden bij te diep poten op minder goede structuur veel eerder aangetast door Rhizoctonia. Naar de op-brenst reageeren zij dikwijls minder sterk dan granen, hetgeen ten deele ver-klaard wordt door het verschil in zaai-tijd en de hoeveelheid ter beschikking staand reservevoedsel. Bovendien zijn in verband met structuurfactoren zomer-gewassen altijd minder gevoelig dan win-tergewassen.

Te ondiep gepote aardappelen leveren gewoonlijk te veel kleine knollen en daardoor een onvoldoende opbrengst. Te diep gepote daarentegen geven bijna alleen groote knollen en soms een lagere opbrengst. Bij behoud van de wankel-structuur kan deze echter ook nog mee-vallen. De uitslag hangt geheel af van het weer, zoodat duidelijk blijkt, dat het risico door een fout in de pootdiepte aan-merkelijk wordt vergroot.

#### Ernstige schade op slechte structuurplekken.

Wij komen nu nog even terug op de plekkerigheid die de structuur in de ge-wone practijk kenmerkt. Het gevolg hier-van is nu dat de pijpen van een zaai-machine grootere weerstand ontmoeten op de kruimelige plekken dan op de er-tusschen gelegen zwakkere structuur-plekken. De zaai-pijp trekt dus op een dergelijk veld geen lijn door den grond, die evenwijdig loopt met de oppervlakte, doch duikt op de slechte structuurplek-ken dieper onder dan elders. Hetzelfde doet de eg, zoowel bij breedwerpig zaaien als bij rijenteelt.

Het bedenkelijke is nu dat dus de slechte structuur de fout in de zaaidiep-te helpt vergrooten. Dit is dubbel ge-vaarlijk, omdat op deze plekken de struc-tuur door ongunstig weer ook het eerst zal bezwijken. Daardoor wordt de tegen-stelling tusschen het gewas op de betere structuurplekken en de slechtere dus nog aanzienlijk vergroot. Volgt bijv. een slag-regen, dan kan het voorkomen dat boven

de korrels op de beste plekken een laagje grond van slechts 1½ cm dikte matig dichtslaat en zich spoedig herstelt, ter-wijl ernaast op een slechte structuurplek boven de korrel een dichte laag van 4 à 6 cm wordt gevormd, die de lucht groo-tendeels afsluit, het indringen van den halmheffer bemoeilijkt en de ontwikke-ling der kroonwortels ten zeerste belem-mert.

Aldus ontstaan in de practijk de dik-wijls zoo groote contrasten tusschen plek-ken met een gezond, krachtig, staand en 3-halmig gewas, terwijl daarnaast met een scherp overgang ernstig legerende plekken met hevige voetziekte kunnen optreden.

#### Breedwerpig en op rijen zaaien.

Het is nu ook duidelijk waarom zelfs vooraanstaande landbouwers meermalen het breedwerpig zaaien nog verdedigen tegenover de rijenteelt, waarmede zij her-haaldelijk slechte ervaringen hadden.

De oorzaak is dat door het foutief zaaien met een machine de fout algemeen wordt gemaakt. Bij breedwerpig zaaien wordt slechts een deel der korrels te diep ge-zaaid, terwijl de overige bij toeval op de goede diepte geraken. De laatste geven krachtige planten, de andere zwakkere planten, waarvan een deel mislukt. Door nu ruimere hoeveelheden zaai-zaad te ge-bruiken dan bij rijenteelt, merkt men dikwijls niet op hoeveel planten éénhalmig zijn of wegwijnen en maakt het resultaat dus een gunstiger indruk dan bij een foutieve rijenteelt.

Wordt echter de juiste zaaidiepte bij rijenteelt getroffen, dan zullen alle plan-ten zich gelijkmatig en krachtig ontwik-kelen en kan met veel minder zaai-zaad worden volstaan. Zij, die op de juiste wijze de zaaimachine weten te handtee-ren, behooren dan ook begrijpelijkerwijze tot de voorstanders van rijenteelt.

#### Tegenmaatregelen door gebruik van zaaiwieltjes en door voortdurende structuurverbetering.

Door nu de zaaimachine van zaaiwielt-jes aan de pijpen te voorzien, kan men althans voorkomen dat de korrels op de slechte structuurplekken dieper worden gezaaid dan op de betere. Daarmede zijn weliswaar de verschillen in de structuur en de gevolgen daarvan nog niet opge-heven, maar wél de mogelijkheid dat de fout in de structuur de fout in de zaai-diepte nog kan verveelvoudigen. Een vol-ledig resultaat verkrijgt men natuurlijk eerst wanneer men zoodanige maat-regelen treft, dat de structuur ook van de zwakke plekken op een voldoende hoog peil wordt gebracht. Men schakelt dan ook het risico uit, dat dergelijke plek-ken door ongunstig weer al te gemakke-lijk zullen bezwijken, met als gevolg, dat de harmonische voeding en de beworte-ling worden gestoord.

Het is nu tevens duidelijk, waarom zaaiwieltjes zooveel beter zijn dan sleep-voetjes. Een zaaiwiel loopt op een groot draagvlak en geeft alleen rollende wrij-ving, zoodat de zwakke structuurplekken zoo weinig mogelijk beschadigd worden. Sleepvoetjes daarentegen hebben minder

draagvlak en een glijdende wrijving, het-geen zeer gevaarlijk kan zijn voor zwakke kruimels. Deze worden er door verpoe-derd en zullen door regen gemakkelijk verkorsten.

Het vraagstuk van de zaaidiepte is dus zeer veelzijdig en in zijn gevolgen sterk afhankelijk van het toevallig verloop van de structuur onder invloed van bepaal-de weersomstandigheden. Door fouten in de zaaidiepte wordt niet alleen de op-brenst belangrijk verlaagd, maar vooral ook het risico van den oogst in buiten-gewone mate vergroot.

Door de steeds wisselende weersom-standigheden in de verschillende jaren zijn ook de gevolgen steeds weer andere. In jaren, waarin de wankelstructuur be-houden blijft door gunstig weer, zijn zij het kleinst en trekken zij soms zelfs nauwelijks de aandacht. In jaren met regen zijn de gevolgen geheel afhankelijk van het groeistadium, waarin de plant tijdens het structuurberderf verkeert.

Treedt een korst op tijdens de kieming, dan komt het gewas misschien in het ge-heel niet boven en vindt men later de in-eengeschrompelde, slappe, gele stengels onder den grond.

Treedt structuurberderf op na de vorm-ing van kiemwortels, doch vóór de ont-wikkeling der kroonwortels, dan bestaat het grootste gevaar voor vernietiging door ritnaalden en schade door voedings-storingen, die het hongertype, de Hoog-halensche ziekte en het slappe gewas veroorzaken. Meestal kan zich de groene bladkleur na de vorming der kroonwor-tels nog herstellen, maar niet de stevig-heid van het weefsel.

Treedt nu verder ongunstig weer op, dan volgen al naar de omstandigheden doodvriezen, uitwinteren door kiem-schimmels, legeren en voetziekte, terwijl de zwakke halmen en zelfs de hoofd-halm, wanneer deze erg verzwakt is, gemakkelijker ter prooi vallen aan fritvlieg en smalle graanvlieg.

Al deze ziekten en plagen hangen ten-slotte samen met de verzwakking der planten op slechte structuren. Op krach-tige kruimelstructuur treden zij in de gewone practijk practisch nooit op.

Daar nu, zooals wij aantoonde, reeds kleine fouten in de zaaidiepte de kie-mende planten buitengewoon verzwak-ken, is het duidelijk waarom al deze „zwakteziekten" door fouten in de zaai-diepte sterk worden bevorderd.

De practijk beschikt hiertegen over twee afdoende tegenmaatregelen. Men dient de zaaimachine van zaaiwieltjes te voorzien om zoowel op goede als slechte structuurplekken en zoowel op matig als op goed bezakten grond nauwkeurig op de juiste diepte te kunnen zaaien en dient zich in de tweede plaats de uiter-ste moeite te geven om de structuur op hoog peil te brengen en te houden door regeling van den kalktoestand, door een krachtige, organische bemesting en voor-al ook door een doelmatige grondbewer-king, bestaande uit 18 cm keeren en min-stens eens in de drie jaren ondergronds breken tot de diepte, waarop banken op-treden.

Zutfen.

Ir. O. J. CLEVERINGA.

## Naschrift.

Na het gereedmaken van dezen overdruk werden ons van bevriende zijde nog enkele opmerkingen toegezonden, die niet onvermeld mogen blijven.

Zij betreffen het tweede onderdeel van dit artikel: „De verbetering der zaaimachine”.

Een belangrijk voordeel van deze zaaiwiel-tjes is, ook, dat het zaad hierdoor zoodanig met grond wordt bedekt, dat na-eggen in het algemeen overbodig is. Een groot voordeel hiervan is, dat het zaad nauwkeurig in de rij blijft liggen, terwijl het bij na-eggen dikwijls verplaatst wordt. Bovendien wordt door extra na-eggen de grond meermalen te veel verpoederd, hetgeen het gevaar voor dichtslaan van de oppervlakte sterk vergroot.

Een fout, die nu nog duidelijker aan het licht treedt dan zonder het gebruik van zaaiwiel-tjes, is, dat in de open paardestappen veel te diep en te onregelmatig wordt gezaaid.

De zaaiwiel-tjes vergrooten deze fout nog, omdat bij gebruik van deze apparaten de pijp niet meer in de paardestappen valt en hierin een regelmatige rij blijft zaaien, maar er boven blijft hangen, omdat het zaaiwiel-tje nog op den ongestoorden grond loopt, wanneer de pijp reeds boven den paardestap is aangekomen.

De pijp laat nu dus het zaad van een zekere hoogte vallen, met het gevolg, dat het zich over den geheelen stap verspreidt. Het ligt nu niet alleen te diep, maar tevens buiten de rij.

Worden dergelijke paardestappen na het zaaien volgeëgd met grond, dan wordt de zaaidiepte veel te groot en ontstaan onvoldoend uitgestoelde planten met korte aren en een verhoogde vatbaarheid voor ziekten. Daarom is het noodig de paardestappen vol te eggen, voordat de zaai-pijp ze is genaderd.

Dit is aanvankelijk op de proefboerderij te Haarlo opgelost door het in vast verband en in een iets slependen stand aanbrengen van een hark van een zwad-

keerder aan de voorkar der zaaimachine. Deze levert uitstekend werk op een vlakken akker.

Minder goed wordt echter 't werk, wanneer de oppervlakte van den akker ongelijk is. Loopen de wielen op een bepaald oogeblik hoog, dan wordt de sleep-hark, die zich dan soms boven een lager terrein bevindt, mee de hoogte ingenomen, zoodat deze de paardestappen minder diep raakt en onvoldoende opvult. Loopt slechts één wiel hoog, dan wordt de hark ten deele uit den grond gelicht en gaat het stuur tevens te veel wringen.

Dit bezwaar is in dezen herfst onder-vangen door in plaats van een vaste hark, aan de voorkar 3 zaadegjes van een 4-deelige zaadeg aan kettingen te bevestigen. Deze hebben een werkbreedte van 1.80 m, passen zich geheel aan een on-effen oppervlakte aan en beïnvloeden de bestuurbaarheid niet. Zij nemen echter wat meer onkruid mee dan de sleep-hark en moeten dus vaker even gelicht worden, indien het onkruid hinderlijk is.

Is een perceel onvoldoend vlak geploegd, zoodat vooreggen noodig is, dan kan men dit dus met deze zaaimachine in één bewerking doen, tegelijk met het zaaien. Hierdoor worden werk en tijd bespaard.

Door het gebruik van zaaiwielen en van egjes aan de voorkar, wordt dus bereikt, dat vrijwel alle korrels gelijke en gunstige ontwikkelingskansen hebben. Is de zaaidiepte goed geregeld, dan zal men in het algemeen driehalmige planten kunnen verwachten en is ook verder de structuur in orde, dan worden deze alle even lang en zullen zij even groote aren dragen.

Dank zij deze uitstekende bezetting van het veld kan door het zaaien op de juiste diepte dan ook aanmerkelijk op zaai-zaad worden bespaard. Bovendien kan door de ongestoordheid der rijen het schoffelen met grootere nauwkeurigheid geschieden, terwijl men geen hinder heeft van buiten de rij getrokken korrels, die bij na-eggen wel optreden en dan gemakkelijk weggeschoffeld worden.