

CULTUUR EN TECHNIEK

Dr. Ir. C. van den BERG

CULTUUR EN TECHNIEK

REDE

UITGESPROKEN BIJ
DE AANVAARDING VAN HET AMBT VAN
BUITENGEWOON HOOGLERAAR IN DE LANDHUISHOUDKUNDE,
DE BODEMKUNDE EN DE CULTUURTECHNIEK
AAN DE TECHNISCHE HOGESCHOOL TE DELFT,
OP WOENSDAG 28 NOVEMBER 1962

DOOR

Dr. Ir. C. van den BERG



H. VEENMAN & ZONEN • WAGENINGEN

*Mijne Heren Curatoren,
Mijne Heren Hoogleraren,
Dames en Heren Lectoren, Docenten en Leden
van de Staf,
Dames en Heren Studenten en voorts Gij allen,
die hier van Uw belangstelling blijkt geeft.*

Dames en Heren,

Wie in een gezelschap van technici het onderwerp „Cultuur en techniek” aan de orde stelt, kan verwachten dat zijn woorden met enig wantrouwen aangehoord worden. Er wordt een zekere tegenstelling tussen de begrippen gesuggereerd, waarbij de technici niet gewoon zijn een vleiend oordeel over hun aandeel te horen uitspreken door hen, die het wel menen met de beschaving.

Wanneer een landbouwkundige cultuur en techniek in één adem noemt, zou het kunnen zijn dat bedoeld wordt op de tegenstelling tussen biologische processen en technische oriëntatie. Men zou in deze omgeving zelfs kunnen denken aan het oprakelen van een vroegere controverse tussen „Wageningen” en „Delft”.

Het wantrouwen kan zelfs plaatsmaken voor een zekere verwarring, wanneer men de woorden cultuur en techniek tezamen hoort gebruiken door iemand, die geacht wordt de cultuurtechniek als zijn bijzonder domein te beschouwen. De vraag moet nu wel beantwoord worden van welke cultuur en van welke techniek eigenlijk sprake is.

Met verontschuldiging voor het woordenspel haast ik mij te verklaren, dat sprake zal zijn van de rol die de cultuurtechniek gespeeld heeft en nog speelt in dat geheel van menselijke activiteiten, dat cultuur of beschaving genoemd wordt. Onder dit laatste wordt in principe verstaan: alles wat door de mens aan de natuur is toegevoegd.

Het woord en het begrip cultuurtechniek delen wij in Nederland met onze Oosterburen, van wie wij het hebben overgenomen. Het is daar in de vorige eeuw ontstaan voor die activiteiten, waarbij men kan spreken van civieltechnische toepassingen in de landbouw. In deze zin wordt het woord in Duitsland nog veelal gebruikt.

In Nederland heeft men de term lang vermeden. Wij gaven de voorkeur aan een woordkeus, die de werken van civieltechnische aard als afwatering en ontwatering omschreef, terwijl woorden als grondverbetering, ontginning, e.d., werken aanduiden die een meer uitsluitend landbouwkundig karakter hadden. In 1935 waren de weerstanden tegen het woord in Nederland blijkbaar overwonnen en werd de naam gehecht aan de landbouwkundige dienst die voor dit

type werk verantwoordelijk werd. Inmiddels werd onder de cultuurtechniek ook de ruilverkaveling begrepen, waarmee op dat moment nog slechts in hoofdzaak een vernieuwde kadastrale indeling van gronden werd bedoeld, ontstaan door onderlinge ruil van kavels. Blijkbaar kreeg het begrip cultuurtechniek bij zijn eerste officiële toepassing in ons land al dadelijk dat elastische karakter mee, dat het sindsdien heeft behouden. Elasticiteit, die grote voldoening geeft aan cultuurtechnici, maar die een wanhoop moet zijn voor docenten, die steeds bezig moeten blijven hun definiëring aan de praktische ontwikkeling aan te passen.

Kernpunten van het hedendaagse cultuurtechnische werk zijn: de scheiding tussen water en land en de indeling van het land in economisch bruikbare eenheden. Het wetenschappelijk onderzoek en onderwijs zien de bodemphysica en de agrarische economie daarom als basis van de wetenschap der cultuurtechniek.

Een combinatie van de vakgebieden landhuishoudkunde, bodemkunde en cultuurtechniek bij het instellen van een leerstoel aan de Technische Hogeschool is dan ook minder willekeurig dan men op het eerste gezicht zou kunnen menen. Dit geldt dan voor de door landbouwkundigen uitgeoefende activiteiten, want in Nederland is de scheiding tussen de civieltechnische en landbouwkundige tak van de cultuurtechniek blijven bestaan, waarbij aan de civieltechnici de zorg voor de grotere constructies toevalt.

In het vervolg van mijn betoog zal ik echter aan deze onderscheiding weinig aandacht schenken.

Indien wij deze cultuurtechniek in verband willen brengen met de cultuur, is het verleidelijk om aan te knopen bij de beschavingen, die als een top boven hun omgeving uitsteken. Het eerste aangrijpingspunt ligt dan bij de beschavingen die elkaar zijn opgevolgd in Nabije, Midden en Verre Oosten en die voor ons zo duidelijk gemarkeerd zijn door de Egyptische pyramiden aan het begin en de Chinese muur aan het einde.

Het is bekend dat de jagende en vissende mens in deze gebieden reeds in het 7e millennium v. Chr. overging tot die meer „geruste” staat die volgens Poot de landman kenmerkt. Het was een gevolg van de toenemende verdroging van die gebieden, die wij nu als de Afrikaans-Aziatische woestijn gordel kennen, waardoor aan een groeiende bevolking niet meer voldoende jachtgelegenheid werd geboden in de uitdunnende begroeiing met een tegelijkertijd inkrimpende dierenwereld. Het klimaat dat zich in de daarna volgende duizenden jaren handhaafde of nog droger werd, moet aan de primitieve mens enorme problemen hebben opgelegd. De oplossing werd door sommige groepen gevonden in die zo zeer door ons bewonderde hoge vorm van landbouw, die met irrigatie samengaat.

Volgens de jongste onderzoekingen moet de eerste ontwikkeling van de irrigatielandbouw gezocht worden in Sumer (het huidige Zuid-Irak) waar, aan de oevers van de Eufhraat, achtereenvolgens verschillende stadstaten tot ontwikkeling kwamen, waarvan Ur de bekendste is. Maar het meest imposante hoogtepunt in het gebruikmaken van rivierwater in de landbouw werd toch in de Nijlvallei bereikt.

Het Nijldal ligt als een wat onregelmatige, smalle en lange trog tussen de omringende hogergelegen woestijngronden. Jaarlijks zorgde de regenval in het buiten Egypte liggende stroomgebied Ethiopië voor de Nijlvloed, die de trog vulde met een waterlaag. Na terugtrekken van het water in het eigenlijke stroombed bleef een sliblaagje van ca. 1 mm dikte achter. In de vochtige grond werd wintergraan, vooral tarwe gezaaid.

Maar de natuur is zelden zo vrijgevig, dat ze een potentieel rijk gebied in afgewerkte staat aflevert en aan het begin van de irrigatielandbouw moeten we ons dan ook de Nijlvallei en de daarbij vanaf het huidige Caïro aansluitende Nijldelta voorstellen als een strook moerasbos. Laagten en hoogten in het terrein moeten elkaar, zoals gewoonlijk in riviervalleien, afgewisseld hebben; het overstromingswater trok zich maar langzaam terug. De eerste landbouwers, die het water hebben benut zullen eerst de hogere ruggen in de vallei als bouwland gebruikt hebben. Was de ontginning van het begroeide terrein wellicht nog niet moeilijk, het probleem werd, hoe de in verschillende jaren toch wat onregelmatige overstroming in het ongelijke terrein te regelen. Al spoedig moet dan ook zijn overgegaan tot het afdammen of omdijken van gunstige terreingedeelten, waarbij eenvoudige inlaat- en uitlaatmogelijkheden in de dijkjes het water dwong een zekere tijd op het terrein te blijven en zijn vruchtbaar slib te laten bezinken. Zo moet het aantal bassins gegroeid zijn, tot ze tenslotte ook de bredere valleigedeelten bedekten.

De toename van de bevolking leidde tot groeiende omvang van het geoccupeerde oppervlak en toenemende grootte van de bassins, zodat de behoefte aan samenwerking steeg. Als logisch uitvloeisel daarvan werd ook de politieke organisatie sterker en men neemt aan dat in \pm 3000 v. Chr. geheel Egypte verenigd werd onder koning MENES. Hij staat ook te boek als een man die uitbreiding van de bassinbevloeiing krachtig bevorderde. Er kwam nu ook behoefte aan kanalen, waaruit in brede gedeelten van de vallei verschillende bassins achtereenvolgens gevuld konden worden.

Elfhonderd jaar na de vereniging van geheel Egypte werd een groot kanaal gegraven dat de Nijl verbond met een depressie in het woestijngebied om deze als waterberging te gebruiken bij hoge Nijlstanden. Men meent dat de constructie van deze veiligheidsklep een aanduiding is van het vrijwel geheel in exploitatie zijn van vallei en delta, omdat het verlies aan waterberging in de vallei gevaarlijk

hoge waterstanden in het bedijkt rivierbed ten gevolge had. Indien dit juist is, werd een oppervlakte van ongeveer 2 miljoen ha, verdeeld in bassins van enkele tientallen tot enkele duizendtallen ha grootte, in cultuur gebracht in ongeveer elf eeuwen.

De bouw van vele dijken en dijkjes, het graven van kanalen, de zonder twijfel op vele plaatsen noodzakelijke egalisatie van het terrein en het verwijderen van telkens in de vallei stuivend woestijnzand zijn de typische kernpunten van dit cultuurtechnische werk. De beheersing van het vloedwater leidde al vroeg tot een nauwkeurig uitgewerkt systeem van vulling der achtereenvolgende bassins, alleen mogelijk bij straf georganiseerde centrale leiding. Maar de resultaten waren dan ook ongekend: de landbouwproductie kon de bevolkingsgroei zo ver voorblijven, dat Egypte eeuwenlang de graanschuur van het Oosten was.

De daarmee verkregen rijkdom leidde reeds lang vóór de volledige occupatie tot het culturele hoogtepunt dat „het Oude Rijk” genoemd wordt en dat zijn sporen zo duidelijk in de pyramiden achterliet. De cultuurtechniek legde niet slechts de grondslag voor de rijkdom, maar was tevens leerschool voor het passen en meten van terreinen, het aanbrengen van de juiste hellingen, het berekenen van grondverzet en een perfecte organisatie. Deze bedrevenheid moet van groot nut zijn geweest voor de later volgende constructie van imposante bouwwerken.

Om met TOYNBEE te spreken: in de Nijlvalke had de mens een schitterend antwoord gegeven op de uitdaging die door klimatologische veranderingen aan hem werd gericht. En juist de krachtsverhouding tussen uitdaging en antwoord is beslissend voor het niveau der beschaving.

Merkwaardig genoeg zou men het in Egypte gevolgde landbouwsysteem een veredelde vorm van „droge landbouw” kunnen noemen. Irrigatie vatten we immers op als het toevoeren van water op momenten dat een gewas te velde staat. In Egypte werd echter de grond een tijd doordrenkt door het erop staande water, terwijl na het droogvallen van de grond de dan gezaaide gewassen tijdens hun gehele groeiperiode op de watervoorraad in de grond en de zeer schaarse regen waren aangewezen.

De „echte” irrigatie vond toepassing in Mesopotamië; het ontstaan van de Sumerische steden werd in dit verband al genoemd. Hier moest het water vanaf de rivier door kanalen naar de begroeide velden worden geleid en werden eenvoudige hefwerktuigen ontwikkeld, om het water naar hoger liggende terreinen te brengen, voorzover het natuurlijk verhang ongunstig was. Nog meer dan in Egypte vroeg de irrigatie straf gecentraliseerde leiding. Dat was niet alleen nodig voor de ontginning van de beboste riviervallei en het intensieve kanalenstelsel, maar vooral ook voor het onderhoud

en de aanpassing van het irrigatiestelsel. De opslibbing van de irrigatiekanalen vroeg voortdurende zorg; het water van Eufraat en Tigris was bij hoge debieten in het voorjaar door de ontbossing van hun stroomgebieden al vroeg sterk vervuild met slib, dat deels in de irrigatiekanalen bezonk. Het bij schoonmaken uitkomende materiaal hoogde de kanaaloevers op, wat soms de aanleg van nieuwe irrigatiekanalen nodig maakte. Nog ingrijpender moest het stelsel worden aangepast bij stroomverlegging van de rivier.

Een ander gevaar schuilde in verzouting van de grond. Overstromingen door de rivier of te royaal omspringen met het irrigatiewater kon een stijging van de grondwaterstand veroorzaken en door capillaire opstijging van het grondwater verzouting van de grond tengevolge hebben. Vooral wanneer de uitbreidende bevolking lager liggende terreingedeelten in gebruik nam zal zich dit probleem hebben voorgedaan. Zorgvuldig beheer moest dit gevaar afwenden, want ontzouting van eenmaal verzoute grond was moeilijk. Het geneesmiddel drainage werd immers pas veel later gevonden.

De gunstige eigenschappen van de alluviale grond, tezamen met het slibrijke water, deed ook in dit aride gebied na de verbreiding van de irrigatie grote rijkdom ontstaan, die toeliet een groep mensen te ontlasten van het geworstel met slib en moeras en de architectonische, literaire en andere scheppingen tot stand te brengen, die nog onze bewondering wegdragen.

Maar toch, de geheel op irrigatie gebaseerde beschaving verkeerde in een meer labiel evenwicht dan in Egypte. De hoogwaterafvoeren van Eufraat en Tigris waren onregelmatig en kwamen in het voorjaar wanneer de gewassen op het veld stonden. Slib hoogde de rivierbeddingen op, zodat stroomverleggingen voortdurend voorkwamen. Vijandige invallers konden volstaan met het afdammen van enkele hoofdkanalen om de wateraanvoer naar grote delen van het gebied te verhinderen; een niet tijdig herstelde breuk in een kanaaldijk kon leiden tot ernstige oogstverliezen met mogelijke verzouting als secundair gevolg. Het Egyptische systeem was zoveel solider, omdat de Nijlvloed nu eenmaal niet kon worden tegengehouden. Ook de afvloeiing van het water was altijd verzekerd; bij lage Nijlstanden verdween het laatste water via de grove zand- en grondlagen in de ondergrond vanzelf en deze automatische doorspoeling voorkwam verzilting.

Het is wellicht aan deze wat precaire situatie te wijten dat, hoewel de hoge cultuur zich lang kon handhaven in Mesopotamië en de daarbij aansluitende Perzische laagvlakte, toch binnen het gebied sterke wisselingen in welvaart voorkwamen. Ook de centra van politieke macht verschoven en verschillende rijken volgden elkaar op.

Vanaf de totstandkoming van het eerste Mesopotamische rijk in ± 2500 v. Chr. beginnen de geschreven bronnen melding te maken

van ernstige verzouting. Het hoofdgewas tarwe wijkt in die gevallen voor het meer zoutresistente gewas gerst. In sommige gevallen begeleiden deze klachten het verval van een Mesopotamisch rijk. Het gaat evenwel te ver om het einde van de verschillende rijken aan deze zoutkwaal toe te schrijven. Veel waarschijnlijker is dat politieke zwakheid en interne strijd oorzaak waren van de afgenomen beheersing van het irrigatiesysteem, voor de handhaving waarvan immers een krachtige organisatie nodig was.

Het lijkt erop, of het weer opkomen van een eenmaal verzwakt regime in Mesopotamië veel moeilijker was dan in Egypte, dat in een onafgebroken periode van duizenden jaren telkens zijn innerlijke kracht herwon. Voor dit verschil in politieke continuïteit zal men het onderscheid in geografisch en hydrologisch karakter tussen beide gebieden als belangrijkste oorzaak kunnen aanwijzen.

Met voorbijgaan van andere gebieden, vooral in Azië, die er in slaagden een hoge cultuur op te bouwen met irrigatie-landbouw als economische achtergrond, willen wij nu onze aandacht richten op het Grieks-Romeinse beschavingsgebied.

De uitslag van het zeegevecht bij Salamis in 480 v. Chr. was een duidelijk teken, dat de Midden-Oosterse beschavingen over hun hoogtepunt heen waren en dat hun plaats was ingenomen door de gecombineerde stad-staten van het Griekse vasteland. Ditmaal geen volk, dat beschikte over grote vruchtbare rivier valleien. Wij weten dat zij vooral in zeevaart en handel gespecialiseerd waren en schijnbaar is de relatie die wij zoeken tussen cultuur en cultuurtechniek hier afwezig.

Het begin van de Helleense ontwikkeling ligt enkele eeuwen vóór het beslissende zeegevecht, toen ook hier een groeiende bevolking geconfronteerd werd met voedselproblemen. De heuvelachtige gebieden waren weinig geschikt voor de zo noodzakelijke graanteelt, omdat na ontbossing voortdurend gevaar voor erosie dreigde. De kleine rivieren hadden een onregelmatig regime en verschillende vlakke gebieden waren moerassig.

Voor het verlichten van de bevolkingsdruk werden verschillende wegen ingeslagen. Soms werd de oplossing gezocht in verovering van het land van buren, een bezigheid waar de staat Sparta in was gespecialiseerd, soms vond emigratie plaats. Maar de meest vruchtbare oplossing was toch wel de verbetering van de eigen landbouwproductie en daarbij speelde opnieuw de cultuurtechniek een bijzondere rol.

Allereerst begonnen de Grieken hun moerassige gebieden te ontwateren met behulp van sloten en kanalen. In de rivier valleien werden deze werken gecompliceerd door de bouw van dijkes, die bescherming gaven tegen overstromingen. Afwatering en ontwatering, in de oude irrigatiegebieden wel bekend maar van onderge-

schikte betekenis, beginnen hier voor het eerst een overheersende rol te spelen. De bouw van kleine stuwdammen, de eerste toepassing van windmolens voor waterplaatsing en het gebruik van de schroef van Archimedes voor hetzelfde doel wijzen op grote activiteit. In een latere fase komen ingenieuze constructies tot stand, zoals bijvoorbeeld tunnels die het overtollige water uit door heuvels ingesloten meren afvoeren en zo de oeverlanden tegen overstroming beschermen. Al in de 6e eeuw v. Chr. begint dit type ontginnings-techniek zich ook in Italië te ontwikkelen. De natte gebieden langs de Tiber worden op deze wijze ontsloten en vergemakkelijken het contact van Rome met de zee. In de Maremma en de Pontijnse moerassen worden gronden drooggelegd en in gebruik genomen.

De aldus ontgonnen en vaak wat zware gronden konden dank zij de introductie van de ijzeren ploegschaar ook goed bewerkt worden en gecombineerd met bemesting (ook al een nieuwe landbouwkundige ontwikkeling) waren ze uitstekend geschikt voor graanteelt. In de aanlooptijd van de Grieks-Romeinse beschaving wordt op deze manier een minimum hoeveelheid voedsel verkregen.

Maar ook het heuvelland ondergaat een metamorphose. De terrasserings doet zijn intrede. De bouw van stenen muurtjes en de egalisatie van de daarachter liggende grondstroken verhindert het afglijden van de na de ontbossing gemakkelijk in beweging komende grond. Het is tegelijkertijd een vorm van waterconservering. De terrassen worden beplant met olijf en druif en deze teelten leiden tot de produktie van aanzienlijke overschotten aan olijfolie en wijn.

En vooral uit deze overproduktie ontwikkelt zich de handel, de scheepsbouw, de mogelijkheid van graanimport, kortom de opening van de weg naar de welvaart. Voor ons is belangrijker, dat het gezwog met aarde, stenen en water van velen kon leiden tot de afzondering van weinigen, die door hun bouwkunst, filosofie en wetenschap zo zeer hebben bijgedragen aan het westerse bouwen, denken en weten.

Minder spectaculair van karakter dan in de oude beschavingen, was het effect van de in kleine eenheden ontwikkelde cultuurtechnische werken niettemin groot, vooral als bijdrage aan de noodzakelijke groeivoorwaarden van de nieuwe staten. Daarnaast verschaftte het bedwingen van verraderlijke moerassen en weerbarstige berg-hellingen de oefenstof voor de imposante ontwikkeling van scheepvaartkanalen en wegen, waarlangs de Romeinen hun invloed in geheel Europa konden verbreiden.

Na het verval van het Romeinse Imperium heerste er lang stilte aan het cultuurtechnische front. De technische activiteit had plaatsgemaakt voor de grote geestelijke bewegingen: Christendom en Islam. In Europa moet die stilstand op technisch gebied ook geweten worden aan het ontbreken van de harde noodzaak: de ruimte

kon door de langzaam toenemende bevolking nog opgevuld worden met behulp van bijl en vuur. De ontginning van bos en heide, hoe-wel tot de cultuurtechniek behorend, is op bedoelde wijze uitgevoerd toch bijna als ondergeschoven kind te beschouwen.

In de 12e eeuw begint het beeld te veranderen als gevolg van een snellere bevolkingsgroei, die tot in de 20e eeuw het centrale probleem van Europa zal blijven. Weliswaar verstoren epidemieën rond de 14e eeuw en een stagnatie in de 18e eeuw de regelmaat, maar in alle andere eeuwen moet de uiterste vindingrijkheid aangewend worden om de voedselvoorziening uit te breiden. Dit brengt de noodzaak mee om de ontginningsactiviteit te gaan richten op steeds moeilijker natuurlijke landschappen: drassige veengebieden en laagliggende natte kleigronden, die evenwel na drooglegging van nature vruchtbaar zijn. In de hoger liggende streken schuift de ontginningsgrens op naar gronden van steeds geringere vruchtbaarheid; ze worden in perioden van stagnatie in de bevolkingsgroei weer ten dele verlaten.

Na ernstige inzinkingen in 14e en 15e eeuw, als epidemieën de te lang ondervoede bevolking decimeren, bereikt de cultuurtechnische werkzaamheid in de 16e en 17e eeuw een hoogtepunt en worden steeds gedurfter plannen voor ontwatering en drooglegging opgezet en uitgevoerd. De techniek verbetert: het tijdperk van de afwatering door natuurlijke lozing gaat over in dat van de waterbeheersing, waarbij de steeds verder geperfectioneerde molen een overheersende rol speelt. Nederlanders helpen mee, deze activiteiten overal te verbreiden, van Engeland tot Italië, van Zuid-Frankrijk tot Noord-Rusland. Ook de irrigatie- en terrasseringsstechniek herleeft in de landen rond de Middellandse Zee.

In 75 jaar wordt in Engeland een oppervlakte van ongeveer 300.000 ha aan het bebouwde areaal toegevoegd, in Nederland ongeveer 200.000 ha, het meeste door landaanwinning aan de kust, droogmalen van plassen en ontginning in het Veengebied van Groningen en Drente. Waarlijk geen geringe vermeerdering bij een bevolkingsaanwas die in hetzelfde tijdvak voor Engeland op een half miljoen, voor Holland op een kwart miljoen wordt geschat.

Een mager voedselpakket voor de bevolking laat dan toch toe een exportsurplus op te bouwen. In Nederland (hoe kan het anders) is dat boter en kaas, op het Iberisch schiereiland: wol, olijfolie en wijn, in Engeland: wol en wollen stoffen. En met dat beginkapitaal wordt de welvaart opgebouwd, dank zij de verovering van moeras en plas. Zo goed slaagde de oplossing van het knellende bevolkingsprobleem, dat een groter aantal mensen buiten de landbouw kon worden gevoed en de gestimuleerde energie zich een weg kon banen door nog onbekende terreinen van ruimte, materie en geest. De

gezamenlijke inspanning leidde tot de culturele hoogtepunten, die ons uit die eeuwen nog toespreken.

Na een periode van terughoudendheid laaide aan het eind van de 18e en in bepaalde perioden van de 19e eeuw de cultuurtechnische activiteit weer op om meer land ter beschikking te krijgen. Een oplossing voor de ongekende bevolkingsaanwas in Europa, waarvan de druk uit MALTHUS' sombere beschouwingen kan worden afgeleid, werd op den duur verkregen langs drie verschillende wegen: emigratie van tientallen miljoenen Europeanen, opvulling van de nog lege gebieden in Amerika, waar verrassend vruchtbare gronden konden worden ontgonnen en toepassing van de kunstmest die opeens de mogelijkheid gaf van nature weinig vruchtbare gronden in zand- en berggebieden te ontginnen en met succes aan de produktie te doen deelnemen. Deze ontwikkeling was zo gunstig voor de voedselvoorziening, dat het evenwicht tussen bevolking en voedsel in de westelijke wereld voor goed verschoven lijkt naar de zijde van overproduktie.

Onder die omstandigheden is het duidelijk dat de aanwinning van nieuwe gronden geen noodzaak is uit overwegingen van voedselproduktie en de vraag is of er in de moderne maatschappij nog een taak is voor de cultuurtechniek, nu de welvaart geheel beheerst schijnt te worden door andere technieken.

Voor de beantwoording van die vraag is het nuttig te bedenken, dat vanaf de vestiging der eerste ontginners in Egypte tot nu toe welvaart slechts tot uiting kan komen, indien de voedselproduktie per familie groot genoeg is om een aantal werkers buiten de landbouw te onderhouden, zodat deze door andere activiteiten verdere menselijke behoeften kunnen bevredigen.

Bij een vergelijking in dit opzicht van de Europese met de Amerikaanse ontwikkeling valt op dat Europa daarin in toenemende mate slaagde door opvoering van de produktiviteit van de grond met een ongeveer constant aantal werkers per eenheid van oppervlakte en Amerika bij ongeveer gelijkblijvende produktiviteit van de grond door stijging van de oppervlakte bebouwde grond per werker. In beide gevallen was het effect: verhoging van de arbeidsproduktiviteit, opname van de bevolkingsaanwas in andere bedrijfstakken en groeiende welvaart.

In N.-Amerika had de omvang van de ruimte die tussen Alleghanies en Rocky Mountains opgevuld moest worden tengevolge dat royale oppervlakten grond ter beschikking gesteld konden worden. Om chaotische toestanden te voorkomen werd een eenvoudig vierkant indelingspatroon gevolgd. Deze factoren begunstigen sterk een vroege introductie van arbeidsvervangende machines. De vervanging is daar nu zo ver voortgeschreden, dat een verdere teruggang in aantal werkers in de landbouw, bij constant verondersteld bebouwd areaal, slechts langzaam zal plaatsvinden.

In Europa verliep de ontginning van de hogere gronden zonder regelen optreden en kwam de grond per landbouwbedrijf in sterk verspreide eenheden terecht. Reeds in de Middeleeuwen werd daarvoor de grondslag gelegd. Voorzover een regelmatig patroon door centraal geleide ontginning wel tot stand kwam, zoals in de laagliggende gebieden, dwongen de nog onvolmaakte ontwateringsmiddelen tot smalle lintvormige percelen. Het feit dat in Europa grond veel schaarser was dan in Amerika leidde bovendien tot een geringe bedrijfsgrootte. Het resultaat van deze uiteenlopende ontwikkeling is, dat in de Verenigde Staten ca. 8% van de werkende bevolking zijn bestaan in de landbouw moet vinden en in bijvoorbeeld de zes landen van de Europese Economische Gemeenschap ongeveer 25%.

Een tijd waarin het voedselaanbod globaal genomen ruim is ten opzichte van de vraag, is bij uitstek geschikt om het aantal werkers in de landbouw te verminderen. Historisch gezien waren tijden van ruime voedselproductie en lage prijzen altijd periodes, waarin een verarmde boerenbevolking uitweek naar andere economische activiteiten. Naar modern economisch inzicht laat men met dat proces van afvloeiing niet meer de vroegere ellende gepaard gaan.

En hier is het dat de cultuurtechniek in West-Europa een belangrijke taak vindt. Want de vergroting van de oppervlakte bebouwde grond per werker eist uiterst efficiënt omgaan met arbeid en voortgaande mechanisatie daarvan. En daarvoor zal een nieuwe inrichting van het oude land nodig zijn, waarbij obstakels die de vroegere percelen afscheidden moeten verdwijnen om grote bewerkings-eenheden te scheppen en concentratie van het grondgebruik mogelijk te maken.

Deze tweede cultuurtechnische ronde in Europa, die alleen in het georganiseerde verband van ruilverkaveling kan plaatsvinden, omvat in de E.E.G.-landen naar schatting bijna 50% van de totale oppervlakte die als landbouwgrond in gebruik is.

Zijn achter ons tegenwoordig hoog ontwikkelingsniveau nog die cultuurtechnische invloeden te bespeuren die zo duidelijk naar voren kwamen in vroegere beschavingen?

Het is zeker dat de cultuurtechniek een bevrijdende rol heeft gespeeld, toen de ontginning van Amerika's vlakten, aangevuld met die van Europa's zandgronden de redding betekenden voor de knellende bevolkingsdruk in Europa en zo de industriële ontwikkeling mede mogelijk maakte. De technische hulpmiddelen op het gebied van plantenvoeding, plantenbescherming e.d. zouden daarvoor op zichzelf niet toereikend zijn geweest. De moderne vorm van cultuurtechniek, die het herscheppen van de ruimte als doel heeft, kan aan de huidige ontwikkeling een verdere bijdrage leveren door vrijmaking van menselijke arbeid uit de landbouw. De moeilijkheid is echter dat wij in onzekerheid verkeren over het antwoord op de

vraag of onze moderne ontwikkeling wel een vorm van hoge cultuur representeert.

Wij zijn met ontzag vervuld als wij bedenken hoe de mens met de eenvoudige hulpmiddelen spa, mand en wagen de aarde heeft doorwoeld en verplaatst en zo het aangezicht daarvan heeft veranderd. Ervaring was het richtsnoer bij zijn worsteling om het land om te vormen tot het bruikbaar werd voor de voedselproductie. In onze tijd zijn de technische hulpmiddelen veranderd en is ook de ervaring alleen ontoereikend geworden. Want nooit eerder werd in het cultuurtechnisch werk zo zeer een beroep gedaan op combinatievermogen, nu waterafvoer en wateraanvoer, verbetering van de grond en van transportfaciliteiten samenvloeien in het begrip: landinrichting. Deze groei in de breedte is dan ook begeleid door groei in de diepte omdat de wetenschap begonnen is vragen te stellen, waarvan de beantwoording een verfijning van inzicht teweegbrengt.

De objecten van het onderzoek zijn in dit geval: water, grond, plant en arbeid en het zal duidelijk zijn dat het zoeken van een logische samenhang tussen zulke heterogene elementen, die in hun onderlinge betrekkingen een grote variabiliteit vertonen, voorlopig nog niet is beëindigd, gezien de kleuterleeftijd van de cultuurtechnische wetenschap. Een troost voor de cultuurtechnische practicus, die, nog niet beladen met een overmaat aan kennis, een ruime plaats kan geven aan ervaring en intuïtie. Maar voor praktisch uitvoerder en onderzoeker geldt dat ordening van de verschillende aspecten niet gemist kan worden.

De huidige problematiek kan beschreven worden in een aantal opeenvolgende fasen, die tegelijkertijd ongeveer de volgorde van de ontwikkeling van het onderzoek in de laatste decennia beschrijven.

In de eerste fase zien wij hoe het cultuurtechnisch ingrijpen een aantal fysische processen beïnvloedt zoals die zich afspelen in het heterogene systeem grond. Zij komen neer op toestandsveranderingen van water en lucht in de grond, die met behulp van fysische wetmatigheden beschreven kunnen worden. De stromingstheorie legt het verband tussen hoeveelheden, potentialen en weerstanden, waarbij het niet-stationaire karakter de meeste moeilijkheden biedt. Laten deze problemen nog een min of meer geïsoleerde behandeling toe, het tweede aspect: de plantengroei, noodzaakt tot een beschouwing van de onderlinge samenhang van fysische en biologische processen. Hier staat de groeitheorie in het middelpunt, waarbij de invloed van vele groeifactoren moet worden ontrafeld. In de derde fase staat de arbeid op de voorgrond, omdat het doel van een vernieuwde ruimtelijke indeling het meer efficiënt benutten van die ruimte beoogt. Economische meetmethoden moeten een inzicht verschaffen over de mogelijkheden, die door een bepaalde situering van kavels, wegen, watergangen en bedrijfsgebouwen aan landbouw-

bedrijven wordt geboden voor de vervanging van menselijke arbeid door mechanische en voor sneller transport van mensen, materialen en produkten.

De inrichting van een landelijk gebied is daarmee een vraagstuk geworden van het samenspel van fysieke wetmatigheden, biologische reacties en economische wenselijkheden. Een serie modellen kan daarbij slechts een selectie uit de grote verscheidenheid van mogelijke oplossingen weergeven. Een definitieve keuze uit deze modellen is echter pas mogelijk, indien in de vierde fase de uitvoeringstechniek wordt geïntroduceerd, die zelf weer variëren kan naar methodiek en intensiteit. Uit de afweging van het economisch nut en de daarvoor nodige offers kan dan een economisch optimale oplossing worden verkregen.

De moeilijkheden, die het in logisch verband samenbrengen van zoveel variabelen al geeft, worden nog vergroot door de noodzaak om bij de gebiedsinrichting voor landbouwkundige doeleinden steeds meer een afgrenzing of integratie te vinden met niet-agrarische activiteiten, die ruimtelijk uitzetten. De elasticiteit, die de cultuurtechniek eigen is, blijkt hier eens te meer zijn nut te bewijzen, al nemen de complicaties met het groeien van het aantal keuze-mogelijkheden nog meer toe.

Maar het zoeken naar en vinden van een bevredigende synthese kan aan de cultuurtechnicus grote voldoening schenken. Voldoening, die wellicht een vergoeding is voor de onzekerheid van het verband dat zijn werk heeft met de cultuur, een verband dat in vroegere beschavingen zo duidelijk aanwijsbaar is.

Dames en Heren,

Aan het einde van mijn beschouwingen moge ik aan Hare Majesteit de Koningin mijn eerbiedige dank betuigen voor mijn benoeming tot buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool.

Mijne Heren Curatoren,

Zeer erkentelijk, dat U mij voor deze benoeming hebt willen voordragen, geef ik U de verzekering, dat ik mijn beste krachten zal inzetten ten behoeve van het onderwijs aan deze Hogeschool. Ik hoop het in mij gestelde vertrouwen niet te beschamen.

Mijne Heren Hoogleraren van de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde,

Met enigen van U had ik al voor mijn werkzaamheid aan de Hogeschool prettige contacten. De gedachtengang en de materie die in ons werk een rol spelen zijn zo verwant, dat ik niet twijfel of deze contacten zullen ten behoeve van het onderwijs op aangename wijze verstevigd kunnen worden.

Mijne Heren Leden van de Onderafdeling der Geodesie,

Het is voor U niet nodig, mijn opmerkingen over de cultuurtechniek nog langer voort te zetten door erop te wijzen dat de geodesie al vanaf oude tijden de cultuurtechniek heeft begeleid. Dat U dit samenspel als vanzelfsprekend ziet, maak ik op uit de bijzonder prettige wijze, waarop U mij in Uw kring hebt opgenomen. Daarvoor zeg ik U hier graag hartelijk dank.

Hooggeleerde Hellinga,

De krachtige steun, die ik steeds van U ondervind bij het onderzoekswerk van mijn Instituut, stemt mij dankbaar. Ik hoop in het vervolg bovendien van tijd tot tijd een beroep te mogen doen op Uw rijke ervaring bij het onderwijs in de cultuurtechniek.

Mijne Heren Leden van het Bestuur van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding,

Zonder veel aarzeling hebt U mij toestemming gegeven deze leeropdracht aan de Technische Hogeschool te aanvaarden en daarvoor wil ik U gaarne mijn dank betuigen. Ik hoop erin te slagen ook het door U gewenste evenwicht tussen onderzoek en verbreiding van onderzoeksresultaten te bewaren.

Dames en Heren Medewerkers van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding,

Hoewel ik mij soms bezwaard voel, als ik bedenken dat de aanvaarding van deze leeropdracht reductie van de tijd betekent die ik aan het Instituut kan geven, is het uitdragen van onderzoeksresultaten een noodzakelijk verlengstuk van ons werk. Naar ik hoop, zal ik daarbij ook op Uw steun kunnen rekenen.

Mijne Heren Studenten,

Nu het zover is gekomen dat U, behalve het meten van het land ook het verbeteren van land en zelfs de huishouding van het land moet beoefenen, hoop ik maar dat U ook nog niet „het land zult krijgen”. Deze landerigheid zal misschien vermeden kunnen worden, indien U bedenkt dat het leren kennen van een aantal intrinsieke eigenschappen van Uw studie-object toch eigenlijk een logisch complement is van de kennis van zijn uitwendige vormen. Het is voor mij aantrekkelijk daarbij Uw gids te mogen zijn.

Ik heb gezegd.