

# DE FOTOKAART

## OPENBARE LES

UITGESPROKEN BIJ  
DE AANVAARDING VAN HET AMBT VAN  
LECTOR IN DE LANDMEETKUNDE  
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN  
OP 18 MAART 1971

DOOR

Ir. G. A. VAN WELY

*Mijne Heren Leden van het Bestuur van de Landbouwhogeschool,  
Dames en Heren Leden van de Hogeschoolgemeenschap,  
en voorts U allen die mede aanwezig bent en van Uw belangstelling  
blijk geeft,*

*Zeer geachte toehoorders,*

Bij het overwegen welk onderwerp uit de geodesie deze middag aan de orde gesteld kon worden, heb ik me laten leiden door de vermoedelijke samenstelling van het gehoor.

Wat U allen ten opzichte van de landmeetkunde gemeen heeft, is het gebruik van afbeeldingen van de aarde, meestal als kaart maar mogelijk ook in andere vorm. Afstanden, richtingen, geografische- of kaartcoördinaten, hoogtecijfers, het zijn alle hulpmiddelen bij het definiëren van de relatieve ligging van punten, wat tot het afbeelden van de aardoppervlakte of een gedeelte ervan gerekend wordt. Indien we ons tot de kaartvorm bepalen, bent U allen op één of andere wijze kaartgebruiker, of de kaart nu als hulpmiddel bij Uw dagelijks werk of alleen maar voor het maken van vakantieplannen wordt gebruikt. Afhankelijk van het doel zal de afbeelding min of meer juist zijn, gedetailleerd of globaal, vervormd of zo exact mogelijk. Voor dat min of meer juist zijn, bij het gebruik van landmeetkundige gegevens, wil ik vanmiddag Uw aandacht vragen, speciaal met betrekking tot de fotokaart.

Reeds spoedig na de uitvinding van de fotografie, omstreeks 1839, werd het velen duidelijk dat hiermee de mogelijkheid ontstond om in zeer korte tijd een aantal gegevens te verzamelen en te bewaren, die grote toepassing zou kunnen vinden in de landmeetkunde en kartografie. In feite is dit verzamelen en in een geheugen opslaan een begin van de automatisering van het meetproces. De meetkundige vorm waarin dit gebeurde was in die tijd niet onbekend. De centrale-projectie, waarop ook het proces van het zien met het oog gebaseerd is, was door wiskundigen reeds lang ontwikkeld. De weg naar de toepassing stond dus open. Het transformeren van fotogegevens in een, historisch gegroeide, bekende kaartvorm leverde in principe geen moeilijkheden. Die waren aanvankelijk van geheel andere aard: de kwaliteit van het fysisch-chemisch proces; de beperking van de opname-mogelijkheden tot standplaatsen op het aardoppervlak; de complicaties van de puntidentificatie in meerdere foto's van hetzelfde object, om uit die twee-dimensionale beelden gegevens betreffende de drie-dimensionale ruimte te construeren.

Hoewel de ontwikkeling bijzonder interessant is, wil ik in dit overzicht

een stap maken naar de 20e eeuw en uit de historie alleen twee facetten memoreren die van overwegende invloed op de fotogrammetrie zijn geweest, namelijk de toepassing van de stereoscopie en de mogelijkheid opnamen te maken vanuit de lucht.

Door vanuit twee standplaatsen met dezelfde of een identieke camera met ongeveer evenwijdige camera-assen foto's te maken van eenzelfde voorwerp, is het mogelijk bij de uitwerking een ruimtebeeld te reconstrueren op verkleinde schaal. In dit ruimtebeeld kan met een meetmerk ieder punt aangewezen worden, waardoor in principe een mechanische of digitale registratiemogelijkheid in drie dimensies is gegeven.

Van uitzonderlijke betekenis is het stereoscopisch meetmerk, gevormd door het ruimtelijk beeld van twee meetmerken, die ieder een identiek punt in de samenstellende opnamen aanwijzen. De grote beperking van de puntidentificatie tot markante punten werd hiermee volledig opgeheven.

De tweede genoemde sprong in de ontwikkeling, de mogelijkheid om opnamen vanuit een vliegtuig te maken, behoeft geen verdere toelichting, vooral niet met betrekking tot de wetenschap die zich ten doel stelt afbeeldingen van het aardoppervlak te maken. Dat door deze opnametechniek de vraagstukken in omvang toenamen behoeft ook geen betoog. Als we alleen al denken aan de moeilijkheden voor goede fotografie en navigatie en aan de uitwerkingsvraagstukken die ontstaan doordat de opnamestandplaatsen en de richtingen van de camera-as in de lucht onbekend zijn, dan is het op zichzelf al bevredigend dat de fotogrammetrie als meetmethode reeds voor 1940 niet meer weg te denken was bij iedere landmeetkundige opgave van enige omvang.

Bij deze korte en onvolledige schets van de eerste eeuw in het bestaan van de fotogrammetrie, is de beschrijving van de ontwikkeling niet ten einde. De invloed van elektronische hulpmiddelen, van servomotor tot computer, op opnametechniek en uitwerkingsmethoden, is na 1940 bijzonder groot. Zoals op zoveel gebieden leidt dit, behalve tot technische verbeteringen en een versnelling van het werkproces, tot een totaal andere aanpak van de problemen en tenslotte tot een vergaande automatisering.

Dit komt aanvankelijk tot uiting door toepassing van automatisch werkende elementen in enkele fasen, zoals in de volledig geautomatiseerde opnamecamera en in de automatische registratie van de plaats van het meetmerk in een geconstrueerd ruimtemodel. Maar de mogelijkheden zijn groter en de fotogrammetrie is nu in het stadium gekomen, waarin de afzonderlijke bewerkingen aaneengeregen kunnen worden in één automatisch werkend systeem. Het stadium waarin de operateur, de rekenaar en de tekenaar een opzichtersrol gaan vervullen, waarbij de mens alleen ingrijpt op bepaalde momenten waarop beslissingen genomen moeten worden die nog niet geprogrammeerd zijn.

Dat de fotogrammetrie van alle landmeetkundige methoden het verst gevorderd is op deze weg, ligt in het wezen van de fotografie opgesloten. De fotografische opname is reeds een geheugen waarin geheel automatisch gegevens worden verzameld en opgeborgen en de fotogrammetrie heeft tot

taak deze invoer om te zetten in een uitvoer, in een door de gebruiker gewenste vorm. Bij andere landmeetkundige technieken ligt het vraagstuk voor het grootste deel bij de vorm waarin de gegevens verzameld moeten worden en de juiste wijze van invoer.

Indien de technische mogelijkheden voor een vergaande automatisering aanwezig zijn, is het kernprobleem dat de voordelen – snelle productie tegen aanvaardbare kosten – alleen dan verkregen kan worden als het proces niet onderbroken behoeft te worden door tijdrovende menselijke beslissingen. In de fotogrammetrie moeten die beslissingen in het uitwerkingsproces worden genomen, door uit de veelheid van gegevens voortdurend een keuze te maken om alleen datgene te produceren dat voor het doel van belang is. Bij de terrestrische methoden worden deze beslissingen veel eerder genomen, namelijk in het meetproces. Daar zijn ze niet uit weg te denken, waardoor volledige automatisering daar ook niet bereikt zal worden.

Als nieuwe methode in de landmeetkunde en kartografie heeft de fotogrammetrie zich altijd beijverd een resultaat af te leveren dat men reeds kende van de conventionele methoden, in dezelfde vorm en zo mogelijk met dezelfde of betere hoedanigheden. Dat dit bereikt werd en dat de fotogrammetrische methode in productief en economisch opzicht in zeer veel gevallen de terrestrische meetmethoden heeft verdrongen, is algemeen aanvaard. Het resultaat is in die gevallen meestal een getekende kaart, die alle eigenschappen bezit die men altijd aan het begrip kaart heeft toegekend.

Van het feit dat de fotogrammetrie meer te bieden heeft, een totaal ander product, is eigenlijk weinig gebruik gemaakt. Ik doel hiermee op het onderwerp dat ik in het begin van mijn voordracht reeds noemde, de fotokaart, een afbeelding van de aarde die het fotobeeld presenteert en toch enige wezenlijke kenmerken van de kaart heeft. De gebruiker is van oudsher gewend en gehecht aan de getekende kaart, de afbeelding waarmee hij opgegroeid is. Voorzover de fotokaart wel gebruikt wordt in maatschappelijke toepassingen, wordt hij toch veelal beschouwd als surrogaat-kaart en slechts ten dele als zodanig bruikbaar geacht.

Om te beoordelen of deze houding in zijn algemeenheid verantwoord is, of op onbekendheid berust, dienen we de karakteristieken van de conventionele getekende kaart en van de fotokaart aan een onderzoek te onderwerpen.

Hierbij zal ik mij beperken tot kaarten waarvan schaalverschillen, in absolute en relatieve zin, van grote betekenis zijn voor de gebruiker. In het algemeen zullen deze tot de technische kaarten gerekend worden, ook wel met plans aangeduid, waarvan de schaal groter is dan 1/20.000. Kaarten op kleinere schalen zullen veel meer het ingrijpen van de kartograaf vereisen, die, met de hem ten dienste staande middelen en wetenschappelijke kennis, tot taak heeft informatie op de meest doeltreffende en duidelijke manier over te brengen. Die specialistische kennis zal bij kaarten op alle schalen een rol spelen, maar berust bij grootschalige kaarten op eenvoudiger afspraken. Generalisering en het afwijken van de meetkundige ver-

houdingen bij detailweergave zal, nadat bij de opmeting een idealisatie heeft plaats gehad, bij de kaartering tot een minimum beperkt blijven. De accentuering van een bepaald thema heeft niet plaats door een kartografische behandeling, maar tijdens het meetproces door een gerichte keuze. Deze technische kaarten zullen zo goed mogelijk de werkelijkheid op schaal moeten weergeven.

Een exacte afbeelding van een gedeelte van de aarde zou een gebogen oppervlak opleveren, een gedeelte van de geoïde op een bepaalde schaal, te benaderen door een gedeelte van een omwentelings-ellipsoïde of van een bol. Dergelijke afbeeldingen zijn praktisch niet bruikbaar. De meest gangbare afbeelding is daarom de projectie van dit gebogen oppervlak in het platte vlak, hetzij direct hetzij via een hulppoppervlak.

De projectie die in ieder land gekozen wordt is er op gericht de vervormingen die optreden zo klein mogelijk te houden. Door de kaartbladen in te passen tussen punten van de geoïde die de transformatie van de gekozen projectiemethode hebben ondergaan, kan men per kaartblad spreken van een orthogonale projectie op een horizontaal vlak met een constante schaal.

Ik breng dit bekende feit in herinnering, om vast te stellen dat deze methode alle gebruikers bevredigt en er geen enkele aanleiding bestaat hierin naar verandering te streven.

De voorstelling van de derde dimensie, de afstanden van terreinpunten langs de loodlijn tot een referentie-niveaувlak, is voor vele gebruikers minder bevredigend. Men ziet hierbij verschillende oplossingen, zoals hoogtelijnen, hoogtecijfers, aanduidingen door schaduwen of zônekleuren.

Daarnaast stellen we de enkele luchtfoto. Het projectieve opnamebeeld onderscheidt zich van een orthogonaal kaartbeeld door de onbekende schaal, door afwijkingen veroorzaakt doordat de camera-as op het moment van de opneming niet vertikaal gericht was en door afwijkingen tengevolge van hoogteverschillen in het terrein. De foto voldoet als plaatje doch niet als kaart. Om toch als basis voor de fotokaart te dienen, moet iedere foto een transformatie ondergaan. In de geschiedenis van de optische ontschanking, zoals dit proces wordt genoemd, kan men enkele methoden onderscheiden, waarvan ik er twee wil noemen.

Bij de eerste methode, die reeds jarenlang toepassing heeft gevonden, wordt het gehele fotobeeld geprojecteerd op de gegeven kaartcoördinaten van vier herkenbare punten, die in één plat vlak zijn gelegen. Alle andere punten die in dit vlak liggen worden juist afgebeeld. Dit maakt de methode slechts geschikt voor nagenoeg vlakke terreinen, horizontaal of hellend.

Deze beperking heeft zeker meegewerkt tot de voorzichtigheid van landmeetkundige zijde om de ontschanking als kaarteermethode aan te bevelen. Van de gebruiker wordt immers inzicht gevraagd in de orde van de afwijkingen die er in de details kunnen ontstaan tengevolge van hoogteverschillen in het terrein. Maar voor kaartgebruik waarbij deze afwijkingen van belang zijn, mag enige deskundigheid verondersteld worden. Voor veel andere doeleinden is de nauwkeurigheid in de details ondergeschikt aan het

goede grotere verband en aan de kaartinhoud, zodat er toch veel toepassingsmogelijkheden zijn. Men heeft wel getracht de methode te verbeteren, door de foto's in gedeelten te ontschraken of, door bij de opneming langere brandpuntsafstanden te gebruiken, de afwijkingen te beperken.

Maar in de praktijk zijn hier bezwaren tegen.

Door een geheel andere methode, waarvan de technische uitvoerbaarheid eerst de laatste jaren mogelijk is geworden door gebruik van elektronische hulpmiddelen, is de ontschraking, en daarmee de fotokaart, in een geheel ander licht komen te staan. Het is opmerkelijk dat de uitvoering volgens de reeds besproken methode in deze opleving deelt.

De differentiaal-ontschraking, een van de weinig gelukkige namen waaronder de nieuwe methode bekend is,<sup>2</sup> maakt gebruik van het georiënteerde ruimtebeeld dat gevormd wordt door een stereopaar luchtopnamen. Het ruimtebeeld wordt in regelmatige banen afgetast door een spleetvormig horizontaal elementje. De corresponderende beeldinhoud van één van de samenstellende oorspronkelijke opnamen wordt aan de juiste positie van de spleet toegevoegd en fotografisch vastgelegd.

Men kan dit proces opvatten als een ruimtelijke indeling van het terrein in een groot aantal horizontale vlakjes, van enkele mm<sup>2</sup> op de fotoschaal, die stuk voor stuk orthogonaal worden geprojecteerd op het kaartvlak. Vandaar de naam orthofoto die aan het eindproduct wordt gegeven. Theoretisch zou het aftastelement oneindig klein moeten zijn, doch er zijn praktische grenzen.

Het is misschien mogelijk dat het systeem nog verder geperfectioneerd wordt door ieder foto-elementje werkelijk te ontschraken.<sup>3</sup> Nu worden de deeltjes, afhankelijk van hun hoogteligging, naar de juiste plaats verschoven en op de gekozen kaartschaal afgebeeld. De nauwkeurigheid en de scherpte van het beeld zijn afhankelijk van de afmetingen van de spleet, van de snelheid van aftasten, van de hellingen van het terrein, van de helling van de projecterende stralen die tot de oorspronkelijke beeldvorming bijdroegen en van instelling- en instrumentfouten. De resultaten zijn bijzonder goed en uit verschillende onderzoeken is gebleken dat de grafische kaartnauwkeurigheid wordt benaderd.<sup>3 4</sup>

Naast de meetkundige kwaliteitsverbetering en de veel grotere mogelijkheden van toepassingen in niet vlakke gebieden, is het feit dat de methode in een geautomatiseerd proces wordt uitgevoerd, de oorzaak van de hoge verwachtingen die men voor de praktijk van de fotokaart heeft. Tevens kan men van de ruimtelijke instelling van het aftastingsmeetmerk gebruik maken voor een automatische hoogteregistratie. Na een vrij eenvoudige kartografische behandeling kan deze aan het fotokaartbeeld worden toegevoegd als hoogtelijnenkaart.

Bij het vervaardigen van fotokaarten in een gewenste serie, met een daarbij horende bladindeling, zal men meestal ontschrakingen van enkele foto's aan elkaar moeten voegen. Technisch behoeft dit geen bezwaren op te leveren, vooral niet als iedere ontschraking gegevens bevat van het stelsel waarin de paspunten zijn uitgedrukt. Er zijn echter mogelijkheden

om aan de aansluitingen te ontkomen door de kaartbladformaten te wijzigen. Ook door het vliegplan aan te passen, bijvoorbeeld door doelgerichte opnamen of door een grotere overlapping in de aan de kaart aangepaste vliegrichting, kan men hiertoe bijdragen.<sup>5</sup>

Op de reproductievraagstukken wil ik niet ingaan, doch slechts vermelden dat de moderne reproductietechniek, zowel wat materiaal- als beeldkwaliteit betreft, geen belemmering behoeft te zijn voor het vervaardigen van goede en betaalbare fotokaarten.

Na deze beknopte en geenszins volledige technische inleiding, die voor fotogrammeters onder het gehoor overbodig, voor geodeten misschien verhelderend, voor studenten noodzakelijk en voor belangstellenden informatief is, wil ik het tweede deel van deze voordracht wijden aan het gebruik van de fotokaart.

Het kaartgebruik in het algemeen is een onoverzichtelijk terrein. Als we ons eerst tot Nederland beperken, verwacht men dat de behoefte aan een goede ondergrond voor het zeer intensieve grondgebruik geleid heeft tot een zorgvuldig onderzoek naar de wijze waarop hierin voorzien moet worden. Men zou verwachten dat, in een hoog ontwikkeld land als het onze, de overheid coördinerend optreedt om op de meest doeltreffende en economische wijze in deze behoefte te voorzien, gezien de omvangrijke technische- beheers- en planologische arbeid die door allerlei diensten, van het rijk en van lagere overheidsinstellingen, wordt verricht.

In tegenstelling tot deze verwachtingen ziet men dat vele diensten op eigen wijze kaartmateriaal vervaardigen, weliswaar soms gebruik makend van elkaars gegevens, maar dan nog zich veel moeite getroostend deze aan te passen aan eigen gebruikswensen.

Het gebrek aan enige uniformiteit in kaartschalen, in kaartinhoud en in kaartindeling, werkt door in het gebruik dat andere technici van kaarten maken. Bij openbare nutsbedrijven zijn een groot aantal teknaars dagelijks bezig het eigen kartografisch bestand te coördineren met gegevens van anderen. Dat hierdoor een versnippering van krachten, tijd en geld plaats heeft is begrijpelijk, evenals het matige resultaat dat tenslotte verkregen wordt.

Het is hier niet de plaats en gelegenheid dit politieke vraagstuk van overheidstaak en overheidsbeleid aan de orde te stellen, hoewel het tijdstip met het oog op de naderende verkiezingen gunstig lijkt.

De beschouwing is ook niet nieuw en een verzameling van dergelijke argumenten heeft in 1952 geleid tot het tot stand komen van de kaart 1/10000 voor het gehele land. Hoewel dit een belangrijk resultaat is geweest en op dat moment het hoogst haalbare, heeft de beperking van de schaal tot 1/10000, en daardoor van de inhoud en nauwkeurigheid, nauwelijks geleid tot een vermindering van de behoefte aan grootschalige technische kaarten.

De inhoud van de kaarten is sterk afhankelijk van het doel. Bij de totstandkoming van de 1/10000 kaart waren alleen enkele grote diensten

uitgenodigd hun wensen kenbaar te maken: de Cultuurtechnische Dienst, de Stichting voor Bodemkartering en de Rijksdienst voor het Nationale Plan.<sup>6</sup> Voor een kaart op grotere schaal, bijvoorbeeld 1/1000 of 1/2000, zou inspraak van veel meer gebruikers wenselijk zijn. De beslissing over de kaartinhoud wordt daardoor moeilijker.

Er zijn door de automatisering andere mogelijkheden. Het is niet nodig één type kaart te tekenen op een bepaalde schaal en met een bepaalde inhoud. Men kan met fotogrammetrische en terrestrische landmeetkundige methoden, aangevuld door andere meet- en verkenningstechnieken, gegevens verzamelen en deze opslaan in een elektronisch geheugen, een data bank. Deze gegevens over topografie, bodem, eigendomsgrenzen, leidingen boven en onder de grond, waterhuishouding, beheer, enz. kunnen automatisch, in iedere gewenste combinatie op iedere gewenste schaal, door een elektronisch bestuurd kaarteerinstrument gereproduceerd worden op het moment dat men er over wil beschikken. Bijvoorbeeld de combinatie van topografie en leidingen, van kadastrale en cultuurgrenzen. Deze welhaast ideale vorm van communicatie en informatieverschaffing wordt in de U.S.A. op beperkte schaal reeds toegepast.<sup>7</sup> Dat er door de aard van de informatie en door de mogelijke nauwkeurigheid in de verzamelingsfase, grenzen aan de schaal en reproductiemogelijkheid gesteld worden is duidelijk. Ik meen niet dat wij hier in Nederland op grote schaal aan toe zijn, wel uit het oogpunt van behoefte, maar nog niet uit het oogpunt van organisatie en middelen.

Een vraag die gesteld kan worden is deze: kan de fotokaart geheel of gedeeltelijk in de behoefte aan grootschalige kaarten voorzien. De luchtfoto bevat een grote hoeveelheid verschillende informatie en is in wezen een data bank. Het verschil met de zoëven geschetste verzameling is gelegen in het feit dat alle gegevens tezamen worden aangeboden. De interpreterende en scheidende taak van de vakman wordt verlegd naar de gebruiker. Een soort doe-het-zelf methode. Wel kan door het doelmatige kiezen van de film-filter combinatie bij de oorspronkelijke fotografie invloed uitgeoefend worden op de accentuering van bepaalde facetten in het beeld.

Over het vervangen van de gangbare topografische kaarten door fotokaarten zijn in de vakliteratuur, vooral van Duitse zijde, veel meningen geuit.<sup>8</sup> Volgens het oordeel van de kartografen zal de fotokaart, zelfs na schriftelijke en kartografische aanvullingen, slechts in sporadische gevallen de conventionele kaart kunnen vervangen. Fotogrameters staan hier vaak anders tegenover, zij vinden het huidige kaartbeeld achtergebleven. Er zijn andere mogelijkheden, bijvoorbeeld door de getekende- en de fotokaart te verbinden tot een twee-eenheid, om aan het fotobeeld datgene te ontlenuen wat het kaartbeeld mist en omgekeerd. Of door het vormen van een totale eenheid door het afdrukken van de twee typen op één kaart.

Voor technische kaarten gelden soortgelijke overwegingen en, vooral voor thematisch gebruik, zijn zeker toepassingen mogelijk in het vormen van combinaties van kaart en fotokaart. Te denken valt aan combinaties



van de foto- en ondergrondse leidingenkaart of van foto- en kadastrale kaart.

Het is opvallend dat er weinig onderzoek verricht is naar wat de gebruiker wil en hoe zijn reactie is op nieuwe vormen van landmeetkundige informatie.

In een bijdrage over toepassing van systeemanalyse in de fotogrammetrie, op een in 1970 te Delft gehouden symposium van de International Society for Photogrammetry, stelt JERIE terecht het gebruikersmodel en fotogrammetrische productiemodellen naast elkaar in één verband.<sup>9</sup> Het ontbreken of ontwijken van contacten en het zien van de eigen productie als einddoel, hebben niet bijgedragen tot het benutten van alle mogelijkheden die nieuwe vormen en technieken bieden.

Dit weerspiegelt zich in onze nationale kartografie. In Nederland is de enige algemene kaart op grote schaal de kadastrale kaart. Het karakter is bekend: een eilandenkaart waarop kadastrale percelen zijn afgebeeld. Belangrijke gebruiks- of cultuurgrenzen die in het terrein duurzaam en voldoende scherp zijn aangegeven, kunnen op die kaarten zijn voorgesteld. Topografische details zijn er slechts in zeer geringe mate op afgebeeld.<sup>10</sup>

Het is duidelijk dat de inhoud van deze kaart maar betrekkelijke betekenis heeft als informatiebron voor technisch of planologisch werk. Daarbij komt dat een groot deel van de kadastrale plans nog uit de vorige eeuw stamt. Het uiterlijk en het thematische karakter is sinds de oprichting van het kadaster nauwelijks veranderd. De belangrijkste wijziging, die bij hermetingen leidde tot de uitvoering in een landelijk coördinatenstelsel, dateert al uit de vorige eeuw.

Veranderingen zijn bijgehouden voor zover het de doelstelling van het kadaster betreft: oorspronkelijk ten behoeve van het heffen van grondbelasting, later meer gericht op registratie en bescherming van de eigendomsgrenzen. De kaart is hierbij in veel gevallen slechts een illustratie van de belangrijker gegevens die in meetgetallen in de archieven zijn opgeborgen.

Dit is geen vernietigend oordeel over de kadastrale kaart. Het is helaas nimmer de bedoeling geweest het publiek service te geven op meer gebieden dan uit de doelstelling van het kadaster volgde. Grote steden en grote gemeenten hebben hieruit de konsekwenties getrokken en zelf landmeetkundige en kartografische diensten in het leven geroepen om in eigen kaartbehoefte te voorzien. Deze diensten, die weliswaar een goede samenwerking met de kadastrale dienst hebben, leiden een zelfstandig bestaan evenals de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat en de Topografische Dienst.

Daarnaast blijft er echter een groot, steeds groeiend, aantal kaartgebruikers, waarvoor een uniforme grootschalige topografische kaart voor de uitvoering van civieltechnisch, cultuurtechnisch of planologisch werk een uitkomst zou betekenen, hetzij voor direct gebruik, hetzij als ondergrond voor eigen thema's. Gezien de verscheidenheid van wensen zou een onderzoek of een grootschalige fotokaart hier een technisch bevredigende en

economisch haalbare oplossing kan bieden, zeker zin hebben.

Illustratief in dit opzicht is het kaartgebruik bij de ruilverkavelingsdienst van het kadaster. Toen een groep geodeten, werkzaam bij het kadaster, een taak toegewezen kreeg waarbij het werken met grootschalige kaarten een ander karakter had, bleek de ontoereikende kwaliteit van de eigen kadastrale kaart een hinderlijk probleem. Uit deze groep komen de stemmen die pleiten voor het gebruik van de luchtfoto, niet alleen als informatiebron, maar ook als kaart. GORTER, hoofd van de ruilverkavelingsdienst van 1942 tot 1957, zag de stereofotogrammetrie als belangrijke schakel in de totstandkoming van de nieuwe, definitieve getekende kaart, maar ook de inschakeling van de ontschrante fotokaart als hulpmiddel in verschillende fasen van het ruilverkavelingswerk. Dit komt duidelijk tot uiting in een aantal conclusies die hij in 1950 formuleerde.<sup>11</sup>

De eerste algemeen aanvaarde toepassing was de vervanging van de schattingsveldkaart door de ontschrante luchtfoto. Belangrijker is echter de vervanging van de kaart waarop de uitwerking van het gehele ruilverkavelingsproces plaats vindt, het zogenaamde werkplan 2, door de fotokaart. In verschillende ruilverkavelingen werd en wordt deze werkwijze reeds met goede resultaten gevolgd. Dat het hierbij niet alleen gaat om een meer economische toepassing, hetzij in tijd hetzij in kosten, kan opgemaakt worden uit een rapport van BEUKMAN in 1967 over de ruilverkaveling Heerhugowaard, waar de fotokaart op schaal 1/2000, uitgevoerd in 37 bladen op maatvast materiaal, gebruikt werd als werkplan 2 en tenslotte als basis voor het kadastrale bijblad.<sup>12</sup> Het feit dat de volledige terreinsituatie de ondergrond vormt, heeft volgens hem grote voordelen, zowel bij de toedeling als bij het ontwerpen van cultuurtechnisch aanpassingswerk. Daarbij komt dat nadelen, die soms optreden bij het gebruik van de uitgetekende fotogrammetrische kaart, ontstaan doordat de fotogrammetrische operateur het terrein niet kent, ondervangen worden.

Het tegenwoordige hoofd van de kadastrale ruilverkavelingsdienst, VAN LENT, gaat een stap verder. Dit blijkt uit een uitspraak in 1970, waarin hij pleit voor grootschalige kaarten van het gehele land.<sup>13</sup> Hij onderscheidt drie typen: de kadastrale kaart, de fotokaart en de leidingenkaart, en wijst op de mogelijkheid gecombineerde afdrukken te maken. In tegenstelling tot zijn voorstel om de kadastrale kaart in de vorm van eilandenkaart te blijven uitvoeren, ben ik van mening dat, voor de eenheid in bladindeling, voor het profijt dat verkregen kan worden van mechanisering en automatisering en ook voor de dienst die hiermede de gebruikers wordt geboden, alleen de uitvoering als raamkaart in aanmerking komt. Administratieve redenen behoeven geen bezwaren op te leveren. Dit wordt o.a. door RIJSDIJK aangetoond in een origineel voorstel tot hervorming van de kadastrale boekhouding.<sup>14</sup>

Tot nu toe heb ik alleen over een toepassing van de fotokaart in Nederland gesproken. Uit het gebruik in andere Europese landen, zoals Zweden, Hongarije en Frankrijk, zouden andere voorbeelden het toepassingsgebied kunnen illustreren. Dit zou op dit moment te ver voeren. Toch wil ik

graag nog op een bepaald aspect wijzen. De wereldbehoefte aan kaarten is groot. Afgezien van kaarten op zeer kleine schaal, zoals de Internationale Wereldkaart op de schaal 1/1.000.000, ziet een inventarisatie van het bestaande kaartmateriaal dat voor civiele doeleinden beschikbaar is, er niet erg rooskleurig uit.

Van ongeveer 35% van de landoppervlakte van de aarde bestaan kaarten op de schaal 1/250.000 of groter, van ongeveer 15% op de schaal 1/100.000 of groter en van slechts 5% op een schaal groter dan 1/25.000. Gerekend naar de bijdrage die de laatste jaren geleverd wordt om hierin verbetering te brengen, zou het nog ruim 100 jaren duren voor van een totale bedekking op de schaal 1/100.000 gesproken kan worden.<sup>15</sup> Deze schaal is wel het minimum voor kaarten die bedoeld zijn om te beginnen met de exploitatie van natuurlijke hulpbronnen. Is er werkelijk sprake van ontwikkelingsplannen die zo hard nodig zijn in vele landen van Afrika, Azië en Zuid-Amerika, dan zullen kaarten op grotere schaal onmisbaar zijn.

Door de voortgang in de ontwikkeling van de fotogrammetrie in de richting van de automatisering, zal een bijdrage geleverd kunnen worden om die problemen te helpen oplossen. Eén van de mogelijkheden, die vaak op korte termijn te verwezenlijken is, is de fotokaart. De praktijk wijst uit, dat deze vorm een zeer bruikbare is door de veelheid van gegevens die de kaart bevat. Vele fasen in het kaarteringsproces die wij in Europa hebben doorgemaakt kunnen waarschijnlijk overgeslagen worden. Het is zelfs niet onmogelijk dat wij, door gebruik van nieuwe technieken bij de kartografische hulp in ontwikkelingslanden, methoden leren die in eigen land toepasbaar zijn. Het vastzitten in een historisch gegroeid proces kan een belemmering zijn voor hoog nodige hervormingen.

In de Westerse landen zijn wij op school en in de praktijk opgegroeid met redelijke kartografische producten. De luchtfoto en de fotokaart hebben in het onderwijs op de middelbare scholen nog geen plaats gevonden.<sup>16</sup> <sup>17</sup> Velen kennen de fotokaart alleen door de beelden op het televisiescherm of in de krant van gedeelten van het maanoppervlak.

De identificatie van objecten en de projectieve afbeelding van terrein-details als huizen en bomen, die ook bij ontschrankingen ongecorrigeerd blijven, vereisen enig inzicht en een omschakeling van de gebruiker. Toch hoeft dit geen bezwaren op te leveren. Zij die ervaringen hebben in ontwikkelingslanden, wijzen op het gemak waarmee mensen die nooit met kaarten gewerkt hebben, de fotokaart lezen en gebruiken.<sup>18</sup>

Voor gevallen waar de identificatie wel moeilijkheden oplevert door de aard van de topografie, kan men altijd terugvallen op de oorspronkelijke opnamen. Stereoscopische waarneming zal niet alleen de topografische identificatienauwkeurigheid aanzienlijk verhogen, maar biedt ook andere mogelijkheden op het gebied van de foto-interpretatie. Het overbrengen van gegevens, die op deze wijze verkregen zijn, naar de fotokaart op grotere schaal, kan ook door niet-kartografen uitgevoerd worden. Dit leidt bij getekende kaarten vaak tot moeilijkheden en vergissingen.

Geachte toehoorders, ik heb van alle fotogrammetrische methoden er maar één belicht en dat nog maar fragmentarisch.

Dat de fotokaart de laatste jaren zoveel meer aandacht krijgt, is naast de geschetste ontwikkeling in de fotogrammetrie, te danken aan nieuwe en verbeterde reproductietechnieken. Hierdoor komen ook de organisatorische aspecten van kosten, bijhouding en vernieuwing in een nieuw licht te staan. Er is daarom naar mijn mening voldoende aanleiding om de toepassingsmogelijkheden, meer dan tot nu toe het geval was, te onderzoeken.

*Mijne heren Leden van het Bestuur van de Landbouwhogeschool,*

Ik ben al vele jaren aan deze instelling verbonden. Dat U desondanks mij voordroeg om met de leiding van de afdeling landmeetkunde te worden belast, aanvaard ik niet als een bewijs van goed gedrag, maar met vreugde als een bewijs van vertrouwen.

*Dames en Heren Leden van de Faculteit,*

De meningsvorming over de toekomst van de leerstoel in de landmeetkunde in een daartoe benoemde commissie en het advies aan de faculteit, leidden in 1969 tot een besluit dat veel geodeten teleurstelde.

De veranderingen zijn naar mijn mening niet van invloed op de steeds intensiever wordende samenwerking van onze afdeling met vele andere afdelingen van de Landbouwhogeschool.

Persoonlijk ben ik U dankbaar voor de zeer goede contacten, waaraan ik grote waarde hecht.

*Dames en Heren Medewerkers van de Afdeling Landmeetkunde,*

Op een kleine afdeling leer je elkaar goed kennen. Dit manifesteert zich bij ons in een sfeer die de begrippen samenwerking en samenleving een gezonde inhoud geeft. Mijn benoeming geeft mijnerzijds in geen enkel opzicht aanleiding tot verandering in de onderlinge verhoudingen en ik heb het gevoel dat dit wederzijds is. Graag wil ik in dit verband U, professor Kruidhof, betrekken, omdat U de basis hiervoor legde.

Ik heb U de laatste jaren reeds enkele malen toe mogen spreken. Daarom volsta ik nu met mijn grote waardering en dank uit te spreken voor Uw opvatting van werkverdeling, waarbij U mij, naast andere zaken, de vrije hand liet in het opbouwen van de fotogrammetrische afdeling en het onderwijs in de fotogrammetrie.

*Mijne Heren Docenten van de Onderafdeling der Geodesie van de Technische Hogeschool en van het Internationaal Instituut voor Luchtkartering en Aardwetenschappen te Delft,*

De band tussen Wageningen en Delft is bijzonder waardevol voor ons. Dat U steeds bereid bent deze te verstevigen, is een waarborg voor de toekomst, die mij zeer verheugt.

*Dames en Heren Studenten,*

Bij een gelegenheid als deze is het de gewoonte dat aan het slot het

woord tot U gericht wordt. Mijn neiging om met tradities te breken heb ik bedwongen, hoewel Uw generatie mij dit waarschijnlijk niet kwalijk zou hebben genomen. Men zegt wel dat van een voordracht de eerste vijf minuten en de laatste zin onthouden worden. Daarom wil ik besluiten met te verklaren, dat het contact met U voor mij van grotere waarde is dan met iedere andere groep in de hogeschoolwereld. Ik hoop dat iets hiervan doorklinkt bij colleges en praktika.

Ik dank U allen voor Uw aandacht.

## Verwijzingen:

1. Lettre de Paris, la photographie aeriene. Kodak - Pathé, Paris, janviers 1969.
2. U.V. Helava, On different methods of orthophotography. Canadian Surveyor, 1968.
3. R. Förstner, Das Orthophoto, seine Herstellung, Genauigkeit und weitere Verwendung. Bildmessung und Luftbildwesen 1967.
4. J. Visser and L. van Zuylem, Orthophotos at I.T.C. ITC-Publications no. A 41/42, 1968 (met literatuurlijst).
5. W. Brucklacher, Zur Frage des optischen Bildmaßstabes bei der Herstellung von Orthophotokarten. Bildmessung und Luftbildwesen 1970.
6. Rapport aangaande de kaart op schaal 1/10000 van Nederland. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1951.
7. L. F. Rentmeester and W. F. Gold, Automated Cartography. F.I.G. Congress London 1968, Invited paper commission V.
8. W. Beck, Zur Synthese von topographischer Karte, Orthophoto und Orthophotokarte. Bildmessung und Luftbildwesen 1966.
9. H. G. Jerie, System analysis applied to the planning of photogrammetric projects. Symposium of Commission IV, I.S.P., Delft 1970.
10. J. M. H. Heines, De cartografie bij het kadaster. Rapporten NLF-congres 1951.
11. J. J. Gorter, De toepassing van de fotogrammetrie bij de ruilverkaveling in Nederland. Rapporten NLF-congres 1950.
12. G. Th. Beukman, Rapport van het onderzoek naar de nauwkeurigheid van de werkplannen twee van de ruilverkaveling Heerhugowaard. Intern rapport Ruilverkavelingsdienst van het kadaster 1967.
13. W. J. J. van Lent, Ontwikkelingen in de ruilverkavelingstechniek. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1970.
14. M. Rijdsdijk, De kadastrale boekhouding. Geodesia 1970.
15. J. Brandenberger, Economical considerations in photogrammetric surveying and mapping. I.S.P.-Congress, Lausanne 1968.
16. W. Sperling, Psychologische und didaktische Übertragungen zum Luftbild als Arbeitsmittel in Grund- und Hauptschulen. Film Bild Ton 1968.
17. C. Koeman, Het beginsel van communicatie in de kartografie. Theatrum Orbis Terrarum, Amsterdam 1969.
18. B. Dubuisson, Intégration des orthophotoplans dans la photogrammétrie cartographique. Canadian Surveyor 1968.