

terwijl andere van hetzelfde gebied, die enige dagen eerder of later zijn genomen, slechts de topografische bijzonderheden weergeven. Allerlei factoren, vooral de tijd van het jaar en de weersgesteldheid tijdens de opname zijn daarop van grote invloed. Wanneer men in Nederland nog eens zover komt, dat luchtfoto's voor een zeer speciaal doel zullen worden opgenomen, moet men precies weten welke omstandigheden hiervoor het gunstigst zijn. Voor het gebruik in de bodemkunde hebben wij deze studie reeds ter hand genomen.

### Summary.

Air photographs may be of great help in soil-surveying. Differences in soil will be visible in the growth of crops and the colour of the ground. Even differences in temperature can be seen on a photograph, taken on a day with some snow or frost. Relief and drainage can easily be studied on photographs of slightly flooded land.

## 10. Het gebruik van luchtfoto's in de bodemkunde

### *The Use of Air-photographs in Soil Science*

door/by Prof. Dr C. H. Edelman

Overdruk uit: Tijdschr. voor Kadaster en Landmeetk. 63 (3) 1947,

Na een korte inleiding vervolgt de schrijver:

Voor de bodemkartering is het van het grootste belang, dat men beschikt over goede *werkkaarten*. In zijn belangrijke dissertatie (Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak van Wageningen en omgeving, Wageningen 1936) heeft wijlen Dr W. A. J. Oosting een afzonderlijk hoofdstuk aan dit onderwerp gewijd. De destijds bestaande topografische kaarten, alsmede de kadasterkaarten, zijn voor ons doel niet voldoende, tengevolge van de bekende fouten, die wij hier niet nader behoeven te beschrijven. De bodemkartering kan ook niet wachten op toekomstige goede kaarten, al zien we met de grootste belangstelling de verwezenlijking van de plannen voor een goede basiskaart van Nederland 1 : 10.000 tegemoet.

De Stichting voor Bodemkartering beschouwt dan ook het verkrijgen van goede werkkaarten voor de uit te voeren karteringen als een zaak van het grootste belang. Onze collega Prof. A. Kruidhof heeft zich in zijn inaugurale rede over „de Landmeetkunde in vogelvlucht” uitvoerig met dit probleem bezig gehouden en de vrees uitgesproken, dat veel moeizaam karteringswerk te zijner tijd zal moeten worden herhaald, omdat de waarnemingen achteraf niet op een goede kaart zullen kunnen worden overgebracht.

In zijn rede beschouwde hij echter de collecties ontschrante luchtfoto's die zich in ons land bevinden, als redders in de nood.

Uit deze ontschrante luchtfoto's kunnen waarschijnlijk werkkaarten voor onze karteerders worden afgeleid, die aan redelijke eisen voldoen en waarvan de kosten niet al te zwaar op het bodemkundig werk drukken. Door samenwerking met bestaande deskundige kartografische instellingen, zoals de Topografische Dienst en de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat en in nauw overleg met collega Kruidhof hopen wij het werkkaartenprobleem in alle voorkomende gevallen te kunnen oplossen.

De Stichting voor Bodemkartering beschikt over een uitgebreid luchtfotoarchief, waarin een deel van het oorlogsmateriaal van de geallieerde luchtmacht terecht is gekomen. Daaronder bevinden zich prachtige collecties, o.m. op schaal 1 : 7800. Helaas is dit materiaal niet ontschrant, zodat het tot nu toe niet rechtstreeks voor het samenstellen van onze werkkaarten kan dienen. Daartoe zijn wij dus aangewezen op de bestaande oudere luchtfotocollecties.

De bodemkaarten zullen in de toekomst gepubliceerd worden en daarbij doet zich de vraag naar de *topografische grondslag* voor. Wij nemen aan, dat de vakkundig samengestelde werkkaarten tevens bruikbaar zullen zijn als topografische grondslag voor de uit te geven kaarten. Op die manier hopen wij ook het tekenwerk tot het uiterst noodzakelijke te beperken.

Tot nu toe heeft ons betoog weinig verschil vertoond met dat van iedere andere belangstellende in goede kaarten. De luchtfoto heeft echter veel speciale attracties voor de bodemkundige. De eerste die wij willen bespreken, heeft betrekking op het *reliëf* van het land. Het grote reliëf, dat op topografische kaarten met hoogtelijnen wordt voorgesteld, is voor de bodemkunde natuurlijk van belang, maar wanneer een bodemkundige over het reliëf spreekt, dan bedoelt hij gewoonlijk het microreliëf van het zogenaamde vlakke land, dat weinig bekend is en op topografische kaarten gewoonlijk niet wordt aangeduid, trouwens ook niet kan worden aangeduid. Dit microreliëf kan op verschillende wijzen ontstaan, maar steeds hangt het ten nauwste samen met vaak zeer belangrijke verschillen in de grondgesteldheid. Wanneer men dus in het terrein of met behulp van luchtfoto's een overzicht over het microreliëf krijgt, wordt de opsporing van de belangrijkste grondverschillen zeer vereenvoudigd.

De meest directe waarneming over het microreliëf met behulp van luchtfoto's betreft de slootwanden. In het Hollandse klei-veenlandschap komt de klei veelal voor als smalle langgestrekte ruggen. Dit microreliëf is door ongelijkmatige inklinking ontstaan. De ruggen zijn in het veld betrekkelijk gemakkelijk te volgen, maar toch wordt het werk zeer vereenvoudigd, wanneer men tevoren op de luchtfoto's de snijpunten van de kleiruggen met de sloten vaststelt, welke uit de hoogte van de wanden van de sloten direct zichtbaar zijn. Dergelijke „inversielandschappen” zijn er in Nederland verscheidene en hun onderzoek wordt door de studie van de luchtfoto's zeer vergemakkelijkt.

De bedoelde waarnemingen kunnen in het algemeen op alle be-

schikbare luchtfoto's worden verricht, onafhankelijk van de datum van opneming. Aangezien het microreliëf een nauwe samenhang vertoont met de belangrijkste grondverschillen, is de begroeiing op dergelijke ruggen vaak anders ontwikkeld dan in de omgeving. Veelal is het gras vroeger dan op de lagere terreingedeelten, hetgeen op voorjaarsfoto's vaak mooi te zien is. In dit geval behoeft men zich niet met de hoogte van de slootkanten te behelpen. Dergelijke waarnemingen kan men uiteraard niet aan alle foto's verrichten. Het beschikbare materiaal kan toevallig geschikt zijn, het kan ook juist op het verkeerde moment opgenomen zijn.

De talrijke series luchtfoto's die de geallieerde luchtmacht in de periode September '44—April '45 van het centrale deel van Nederland heeft laten nemen, hebben ons materiaal van grote waarde geleverd. Sommige series vertonen geen spoor van de bedoelde bijzondere ontwikkeling van de begroeiing, terwijl andere de prachtigste verschillen laten zien. In het algemeen zijn de grondverschillen het mooist te zien na een natte periode bij opdrogend weer in het voorjaar.

De winter 1944—'45 was voor vele gebieden geheel abnormaal vanwege inundaties, maar ook tengevolge van het brandstofgebrek van de gemalen. Veel land stond dras of onder water, uitsluitend tengevolge van de „kwel”. Uiteraard waren dit de laagste terreingedeelten. Geen waterpassing weegt op tegen de fijnheid van aanpassing van het vrije wateroppervlak aan de vormen van het microreliëf. De inundatiefoto's leveren daarvan dus een mooi beeld, doordat de ruggen veel minder diep in het water zaten dan de laagten, ja soms boven het water uitstaken. Het microreliëf is op deze wijze tal van malen prachtig gefotografeerd. In de vorige eeuw trad een dergelijke hydrologische toestand vrijwel iedere winter op, maar de afwatering is in de loop der jaren zo verbeterd, dat een toestand zoals die van de winter 1944—'45 aan weinig mensen uit eigen aanschouwing meer bekend was. Thans liggen deze toestanden voor goed op het geallieerde luchtfotomateriaal vast.

In het voorjaar ligt een deel van het bouwland nog onbezaaid en vertoont de luchtfoto het directe beeld van de grond zelf. Een der medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering, Ir K. J. Hoeksema, heeft het zo uitgebreide luchtfotomateriaal van de Bommelerwaard zorgvuldig bestudeerd, mede in verband met de eigenaardige tintverschillen in deze akkers. Soms zijn zandige stroken donkerder dan de omgeving, soms juist lichter. De kwel kan hiervan de oorzaak zijn, ook het onkruid. Enige weken later kan tengevolge van weersverandering het effect precies omgekeerd zijn. In het algemeen kan men zeggen, dat tintverschillen in de foto's steeds een reële bodemkundige betekenis hebben, maar dat men niet van zijn schrijftafel af kan uitmaken van welke aard deze grondverschillen zijn. De luchtfoto vormt een belangrijk hulpmiddel, maar kan het terreinwerk uiteraard niet vervangen.

Prachtige grondverschillen van deze soort fotografeert men ook in de oude-zeekleipolders en in jonge landaanwinningen, zoals

de Biesbosch. De gronden van de oude-zeekleipolders variëren sterk, zowel in de boven- als de ondergrond. De foto's vertonen een fraai kreeklandschap, dat destijds door het veen is bedekt geraakt en thans, na de vervening weer ongerept te voorschijn is gekomen. Zowel in bouw- als grasland, ja vaak ook in het groeiende of oogstbare gewas kan men de grondverschillen op de luchtfoto's terugvinden.

De Biesboschpolders zijn zeer heterogeen en vertonen eveneens prachtige kreeklandschappen. Het Biesboschland is uit griend ontgonnen en soms kan men de oude percelering nog zeer goed op de luchtfoto's, of zelfs in het gewas terugvinden. Het is duidelijk, dat een kartering van de gronden van de Biesbosch geen moeilijk werk meer is, nu zulk prachtig fotomateriaal beschikbaar is.

Bijzonder dankbaar is de studie van boomgaarden. Vroeger werd aan de meeste boomgaarden weinig zorg besteed, zodat de bomen van één enkele aanplant zich zeer verschillend ontwikkelden, al naar gelang de grond wisselt. Het resultaat is dan een onregelmatige aanplant, waarin het verband tussen ontwikkeling van de bomen en de grondgesteldheid zeer duidelijk kan zijn. Op zomerfoto's van boomgaarden ziet men de kronen met hun uiteenlopende diameters duidelijk van elkaar verschillen. Dergelijke foto's gaan in hun betekenis uit boven de zuiver bodemkundige bruikbaarheid; zij zijn tevens documenten van groot belang voor de fruitteelt in het algemeen. Vaak ziet men de verschillen op de luchtfoto beter dan op het terrein, want in vele boomgaarden is het moeilijk, een overzicht van de gehele aanplant te verkrijgen. Moderne, goed onderhouden boomgaarden vertonen het verschijnsel minder duidelijk, dan de ouderwetse boerenboomgaarden. Echter kan men ook hier belangrijke waarnemingen verrichten.

Wijlen Dr W. A. J. Oosting had reeds veel ervaring met deze toepassing van de luchtfoto. Naar aanleiding van deze ervaringen hebben wij in het begin van de oorlog, in samenwerking met de K.N.I.L.M., getracht na te gaan of een soortgelijke toepassing van de luchtfotografie niet mogelijk zou zijn voor de overjarige culturen in Ned.-Indië. Dit onderzoek is onvoltooid gebleven. Wij zijn echter van mening, dat de studie van luchtfoto's van rubber-, koffie-, olie-, palm- en andere aanplantingen zeer belangrijke resultaten moet opleveren. Maakt men periodiek opnamen van de aanplant, dan verkrijgt men een prachtige bedrijfsconstrôle en kan men de ontwikkeling van de bomen, in verband met de cultuurzorgen en de bodemgesteldheid, op de voet volgen.

Er bestaan nog verscheidene, meer indirecte toepassingen van de luchtfoto, die wij in het onderstaande willen bespreken.

De *percelering* van de Nederlandse bodem is tot op heden weinig bestudeerd. De bestaande kaarten zijn daartoe ook minder geschikt. De topografische kaarten vertonen de perceelsgrenzen uitsluitend indien zij door sloten, heggen of anderszins duidelijk in het terrein te zien zijn, terwijl de kadasterkaarten speciaal de eigendomsgrenzen aanduiden. Voorts sluiten de verschillende secties,

gelijk bekend, slecht aaneen, hetgeen voor de studie der percelering niet bevorderlijk is. De luchtfoto heeft deze bezwaren niet en moet dan ook als een bijna ideale grondslag voor de studie van de percelen worden beschouwd. Wegen, sloten, etc. worden op de luchtfoto in de ware proporties teruggevonden. Onze onderzoekingen op dit gebied verkeren nog in een beginstadium, maar het is reeds gebleken, dat de luchtfoto's ons zeer belangrijke diensten kunnen bewijzen. In het bijzonder vestigen wij de aandacht op de verkaveling in oude tuinbouwgebieden, waar het land geregeld wordt opgebaggerd en de sloten breed en diep worden. De luchtfoto's laten dit verschijnsel zeer precies zien, de topografische kaarten echter, met hun vertekening van de breedte van de sloten veel minder mooi.

De studie van de percelering is tevens de studie van de oorspronkelijke ontginning van onze bodem, een onderwerp van grote ideële betekenis.

Oude *nederzettingen* en kunstwerken kan men op luchtfoto's in groten getale vinden. Dit is na de ervaringen van Von Freytag Drabbe en anderen zo algemeen bekend, dat het overbodig schijnt er nog veel over te zeggen.

Bij de diverse karteringen die thans aan de gang zijn, wordt van het beschikbare luchtfotomateriaal uiteraard een dankbaar gebruik gemaakt. Verscheidene medewerkers hebben zich zeer verdiept in de voorstellingen die op de foto's te vinden zijn. Het is niet de bedoeling van dit artikel vooruit te lopen op hun resultaten, maar eerder om de aandacht te vestigen op enkele algemene gezichtspunten, terwijl men vele belangwekkende details zal vinden in de rapporten, waarin de Stichting voor Bodemkartering de resultaten van de karteringen zal publiceren.

Samenvattend\*menen wij te mogen concluderen, dat de luchtfoto een uiterst belangrijk hulpmiddel voor de studie van de bodem vormt. In ons land kan de bodem ook wel zonder luchtfoto's worden gekarteerd, maar het werk wordt door de beschikbaarheid van goede luchtfoto's zeer vereenvoudigd. In minder gecultiveerde gebieden echter, waar een onderzoek vele moeilijkheden ondervindt die men hier niet kent, is de luchtfoto nog veel belangrijker en kan essentieel zijn voor het bereiken van een goed resultaat in een gegeven tijd.

### Summary.

The soil survey requires good working maps and as such the existing topographical and municipal maps are unsuitable. With the aid of air-photography new maps can easily be made. Air-photographs supply data about the condition of crops, microrelief, etc. Especially photographs of inundated areas clearly show differences in relief. Also the shape of each plot is perspicuous, while on maps the shape is often mutilated, because boundaries like ditches etc. are not drawn to scale.

## LITERATUUR

- Buringh, P.* Onze tuinbouw uit de lucht. De Tuinbouw, Dec. 1946.
- Edelman, C. H.* 1945. De Bodemkartering in Nederland. Cultivator. Jaarboek van de Alg. Bond van Oud-Leerlingen voor Middelb. Landb. Onderw. Boor en Spade I.
- — De betekenis van de bodemkartering voor de Nederlandse Tuinbouw. De Tuinbouw, 1 (1), 1946, 7—11. Boor en Spade I.
- Kruidhof, A.* 1946. Landmeetkunde in vogelvlucht. Inaugurale rede, Wageningen.
- Oosting, W. A. J.* Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak van Wageningen en omgeving. Diss. Wageningen 1936.
- — Een verband tussen agrogeologische factoren en het optreden van ziekten in boomgaarden. De Fruitteelt 39, 1939, 169—173.

### 11. Over de betrekkingen tussen oudheidkunde en bodemkunde door/by Prof. Dr C. H. Edelman

#### *On the Relation between Archaeology and Soil Science*

Overdruk uit: Gedenkboek A. E. van Giffen:

Een kwart eeuw Oudheidkundig Bodemonderzoek in Nederland

De Nederlandse oudheidkundige prof. dr A. E. van Giffen heeft zijn grote wetenschappelijke vermaardheid mede te danken aan de nauwkeurigheid van zijn veldwerk. Hij is niet alleen een kenner van de oudheid, maar ook van de bodem, waarin oudheden plegen te worden gevonden.

Het zal duidelijk zijn, dat Van Giffen zich op het herkennen van allerlei bodemkundige verschijnselen heeft toegelegd, ten einde een zo goed mogelijke voorstelling te verkrijgen van de oude toestanden, die hij wil reconstrueren. Anders gezegd, Van Giffen heeft van zijn kennis van bodemkundige verschijnselen gebruik gemaakt om zijn archaeologisch werk omhoog te brengen.

Algemene bekendheid verkregen zijn waarnemingen over de ligging van de heide-oerbank op en onder grafheuvels. De talrijke grafheuvels uit het aeneolithicum worden door het heideprofiel overdekt, terwijl de jongere heuvels uit heideplaggen bestaan en het heideprofiel bedekken. Voor de kennis van de bouw van de „Einzelgräber” zijn deze feiten uiteraard van veel belang, maar Van Giffen zou geen groot geleerde zijn, indien hij aan zijn waarnemingen niet tevens de zeer belangrijke conclusie had verbonden, dat de door hem onderzochte heidevelden met hun typische bodemprofielen klaarblijkelijk jonger zijn dan het neolithicum en ouder dan de bronstijd.

Zo ziet men de betrekkingen tussen oudheidkunde en bodemkunde in het werk van Van Giffen reeds klaar ontwikkeld. Enerzijds steunt de oudheidkunde mede op de bodemkundige verschijnselen, anderzijds ontleent de bodemkunde aan de waarnemingen