

PROJEKTIE-INRICHTINGEN

vooral met metaaldraadlampen

DOOR

DR. E. GILTAY

HOOGLEERAAR AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL

Onder de hulpmiddelen bij het onderwijs in de kennis der natuur — in wijde zin — zijn er misschien geen, die in betekenis en in veelvuldige toepassing met projektie kunnen wedijveren¹⁾; deze doordringt in die mate de lessen van hen, wier instituten de kosten maar even kunnen dragen, dat men zich nauweliks meer kan voorstellen, dat er een tijd geweest is, waarin het zonder ging.

Ik sprak daar van instituten, die de kosten maar even kunnen dragen. Immers niet slechts bij hoger onderwijs speelt de projektie zo'n grote rol; ook in het middelbaar onderwijs, vooral wel in het middelbaar land- en tuinbouwonderwijs, wordt het meer en meer van betekenis. Zelfs, naar ik meen, komt het ook bij lager onderwijs voor, dat een min of meer volmaakte toverlantaarn ter aanschouwelijke toelichting wordt ter hulp geroepen, terwijl bij laatst genoemde vorm van onderwijs, in sommige grote steden, ook de kinematograaf begint dienstbaar gemaakt te worden.

In verband er mee, dat ons „zien” en wat er mee verband houdt, mij altijd zeer heeft aangetrokken, en verder ten gevolge daarvan, dat ik in projektie een zeer dankbaar, door velen gewaardeerd onderwerp van belangstelling vond, zal het geen verwondering wekken, dat ik er steeds aandacht aan heb gegeven, en in later jaren ook wel een kursus in heb gehouden. Eerst had ik hierbij in 't bijzonder 't oog op projektie met eenvoudiger hulpmiddelen, maar in verband met de steeds talrijker wordende plaatsen, waar elektriciteit ter beschikking is, werd ook deze

¹⁾ Ik vraag mij echter af, of projektie niet nog veel ruimer toepassing moest vinden, o. a. bij het middelbaar en gymasiaal onderwijs in taal en letteren. Zou de projektie — om slechts één voorbeeld te geven — van plaatjes en onderschriften uit *Punch*, niet zeer leerzaam en genotvol kunnen zijn?

meest moderne lichtbron in de beschouwingen opgenomen en trad zelfs op de voorgrond.

Met betrekking tot deze lichtsoort was, in de vroege lente van 1914, de heer J. VAN DAM, ingenieur bij de telegrafie — onder wiens toezicht toen uitbreiding van de elektrische installatie aan onze school plaats had — zo goed mij mede te delen, dat de *Osrām*-Maatschappij juist een nieuwe metaaldraadlamp voor projectie op de markt had gebracht. Het bericht was aan geen dove gegeven. Wanneer dit eens goed mocht blijken, waren wij misschien bij het projekteren aanstonds van veel onaangenaamheden af. Immers, wanneer bij grote beelden belangrijke lichtsterkte op het scherm bereikt moest worden, werd tot nog toe wel altijd booglicht gebruikt; en ofschoon dit uitstekende resultaten kan leveren, zo gaan met de verkrijging er van toch maar al te dikwijls onaangename dingen gepaard.

Vooreerst al komt ieder, die een booglamp wil aanschaffen, voor het dilemma, of dit een handregel-lamp of een zelfregelende zal zijn. Handregel-lampen zijn door hun eenvoudige bouw verreweg het zekerst, maar het telkens moeten veranderen van de stand der kolen werkt natuurlijk storend. Zelfregelende lampen zijn, als alles geheel in orde is, veel makkelijker, doch ook zij brengen hun bezwaren mee. Ze zijn vooreerst duur. Ze vereisen een zorgvuldige regeling, die lang niet ieders werk is, en waarmee ik de specialiteit in deze van een onzer grootste firma's wel uren lang heb bezig gezien. Verder deed ik altijd de ondervinding op, dat de kolen tijdens een projectie misvormde, slecht werkende spitsen kunnen gaan vertonen. Ook werken ze, zover mij bekend is, nooit geruisloos — ook de beste niet — en soms zelfs met hinderlijk leven. Goede, niet te veel gedruis makende zelfregelende lampen ken ik alleen voor gelijkstroom, en daar deze lang niet overal in de beschikbare leiding voorhanden is, moet vaak met een duur toestel de stroom worden getransformeerd, waarbij de transformatoren ook nog de onaangename eigenschap hebben van defekt te kunnen raken, zoals aan onze school ook gebeurd is, waardoor men dan tijdens de reparatie weer van projectie verstoken is. Dan ook geven ze niet dadelik na de inschakeling een maximale lichtsterkte, de kolen moeten eerst „inbranden”; de hiervoor nodige tijd is verschillend, maar bedraagt in ieder geval verscheiden minuten, volgens de gebruiksaanwijzing van ZEISS „unter Umstanden” zelfs 15—20 minuten, wat dus wil zeggen, dat men maar niet even voor men projekteert de lamp kan in werking stellen, maar dat hij veiligheidshalve al geruimen tijd te voren moet branden, waardoor dus ook het gebruik

van de booglamp duur wordt, want veel, of eigenlijk vaak genoeg de meeste elektriciteit gaat verloren, zonder dat deze voor projectie dient. En eindelijk heeft men er ook om te denken, dat bij alle booglampen de kolen opbranden, zodat men altijd te voren heeft te zorgen voor voldoende kool-lengte tijdens de gehele duur van zijn voordracht.

Al deze bezwaren zouden dus misschien met één slag kunnen verdwijnen. Ik schreef aanstonds om nadere inlichtingen aan een grote fabriek, die geacht moest worden in zake projectie geheel op de hoogte te zijn; en ofschoon de ontvangen berichten verre van gunstig waren, zo wilde ik toch zelf eens ondervinden in hoeverre het vraagstuk was opgelost, en ik liet een Osram-lamp komen. Na ontvangst bleek aanstonds, dat ik maar goed had gedaan, niet te zeer aan de ongunstige inlichtingen te hechten: de lamp voldeed van 't eerste ogenblik af zeer goed, in die mate zelfs, dat ik dadelik besloot een volledig toestel samen te stellen, waarin alle onderdelen uit het beste zouden bestaan, dat in den handel was, of dat ik mij maar kon denken. En ofschoon dit door de inmiddels uitgebroken oorlog telkens met grote moeilijkheden gepaard ging, zo is hierdoor toch, in een paar soorten van uitvoering, een toestel ontstaan, dat, — in verband met de omstandigheden een enkel maal wat meer gewijzigd — al aan 16 instituten hier te lande geleverd is, en dat door fig. 1 wordt voorgesteld¹⁾; buitendien is het toestel, vereenvoudigd, nog op enige plaatsen elders geleverd.

De voornaamste bijzonderheden er bij zijn de volgende:

Vooreerst werd spoedig met betrekking tot de eigenlijke lamp tot een verandering overgegaan. Die van de Osram-Maatschappij liepen namelijk door de grote afstand tussen Berlijn en Holland, gevaar defekt aan te komen — zoals mij trouwens ook gebeurd

¹⁾ De bovengenoemde Instituten zijn:

1. Laboratorium „Tropische Landbouw (Eenjarige gewassen)”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 2. Katholieke Landbouwschool, Boxtel; 3. Middelhare Landbouwschool, Groningen; 4. Afdeling „Pomologie”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 5. Afdeling „Boschbouw”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 6. Afdeling „Warenkennis”, Handels-Hoogeschool, Rotterdam; 7. Laboratorium voor Technische Botanie, Technische Hoogeschool, Delft; 8. Afdeling „Zuivelbereiding”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 9. Afdeling „Hygiëne”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 10. Stedelijk Gymnasium, Amsterdam; 11. Afdeling „Waterbouwkunde”, Technische Hoogeschool, Delft; 12. Hygiënisch Laboratorium, Technische Hoogeschool, Delft; 13. Afdeling „Microbiologie”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 14. Afdeling „Tropische Cultuurtechniek”, Landbouwhoogeschool, Wageningen; 15. Anorganisch-Chemisch Laboratorium, Universiteit, Leiden; terwijl No. 16, naar ik hoor, juist door de Afdeling „Tropische Landbouw (Meerjarige Gewassen)” der Landbouwhoogeschool te Wageningen is gekocht. Met nog enige andere laboratoria worden besprekingen gevoerd.

is. Gelukkig werd de firma PHILIPS te Eindhoven bereid gevonden dergelijke lampen te leveren, terwijl buitendien verschillende verbeteringen werden aangebracht, waarvan de voornaamste zijn:

1°. dat de genoemde firma ze ook voor de bij ons te lande vaak voorkomende spanning van 220 Volt geschikt maakte; de Osram-lampen waren niet voor hoger spanning dan van 120 Volt verkrijgbaar;

2°. dat zij met minder energie-verbruik een zelfde lichtkracht konden leveren, door n.l. aan één kant tegen het glas een terugkaatsend vlak aan te brengen, waardoor een deel van het licht, dat anders nutteloos verloren ging, nog tot de projectie bijdroeg¹⁾.

De lampen die ik tegenwoordig bij voorkeur gebruik zijn de sterkste die ik krijgen kan, n.l. die van 1500 Watt. Zie pag. 7 voor gebruik van nog krachtiger exemplaren, als deze aan de markt mochten komen, en ook voor de zwaarte van de leiding.

Ik vermeld verder nog dat 't goed is, een lamp spoedig na aankomst te beproeven. Men heeft dan, zo nodig, 't gauwst een nieuwe. Ook is het zeer aanbevelenswaardig altijd een reserve-exemplaar te hebben, want men moet soms lang op een bestelde wachten.

Een belangrijk onderdeel van het projektietoestel is verder de *lamphouder*, met behulp waarvan het gloeilichaam snel en zeker moet kunnen worden gecentreerd. De in 1918 helaas overleden Heer L. J. LUYNENBURG, instrumentmaker te Wageningen, is er in geslaagd een model te vervaardigen, dat aan al mijn eisen voldeed (fig. 2). De lamp kan er snel bij op of neer worden geschoven langs de verticale stang, en op de gekozen hoogte worden bevestigd met schroef *A*; verder kan met tandrad *B* nog een langzame verplaatsing worden verkregen. In een vlak loodrecht op de projektieinrichting kan worden verschoven met tandrad *D*, en buitendien kan de lamp om zijn verticale as worden gedraaid, nadat de klemschroefjes *C* wat los zijn gemaakt²⁾. De plaats van de lamp kan verder geregeld worden door verschuiving over een rail (zie fig. 1), waartoe de afzonderlijk ver-

¹⁾ Toch verhindert de betrekkelijk grote afmeting van het lichtvlak, deze lamp voor mikroprojectie te gebruiken; de lichtkracht per vierkante eenheid is te klein (zie ook later onder „verbeteringen”, p. 8).

²⁾ Ik vermeld nog, dat de op de lamphouder voorhanden stop en stopstuk slechts uit porcelein en metaal mogen bestaan. Eboniet is wegens de hoge temperatuur die in de lantaren gaat heersen niet altijd bruikbaar. Om dezelfde reden mag de geleiddraad aan de lamphouder niet met gewoon materiaal omwonden zijn. De isolatie moet dus geschieden met glazen of porceleinen kralen. Natuurlijk mag ook de koperen kern hierbinnen nergens gevaar lopen met uitwendig metaal in aanraking te komen: de rand bij *r* is dan ook van hardgummi.

krijgbare optiese bank van de firma CARL ZEISS werd gekozen. Deze primatiese stang is geschroefd op een plank, die tot nog toe zekerheidshalve uit een 12-tal, in verschillende richting op elkaar gelijkde dunne houtlaagjes (viervoudig zogenaamd „triplex”) werd samengesteld; ik betwijfel echter of deze complicatie eigenlijk wel nodig is, zodat hiervan in de toekomst wellicht zal kunnen worden afgezien.

Op dit tafelblad is ook geschroefd de van plaatijzer vervaardigde, en later geëmailleerde lantaren, die volgens mijn opgaven in goede kwaliteit door een Wageningse smid wordt vervaardigd. Om overal goed bij te kunnen, werd hij rondom van schuiven voorzien, terwijl in de schuif aan de objectiefzijde een opening werd gemaakt, waarin de eerste condensor-lens (van de lichtbron uit gerekend) nauwkeurig past; n a u w k e u r i g, om te maken dat geen licht tussen condensor en lantaren-wand kan naar buiten treden. Aanvankelijk was hier geen afzonderlike schuif voorhanden, maar toen vervormde zich aan die zijde de lantarenwand door de hitte van de lamp zó sterk, dat de aansluiting met genoemde condensor-lens verloren ging, en hinderlik licht naar buiten trad. Thans echter zet zich genoemde schuif binnen het los er om heen gaande vatsel vrij uit, en de schuif blijft plat.

Bovengenoemde condensor-lens is één der beide hoofddelen van 't condensor-stelsel der firma ZEISS. Ik prefereer dit stelsel verre, omdat het tweede deel geheel vrij van het eerste staat, zodat dat tweede dus veel koeler blijft, en daardoor ook het objekt; terwijl buitendien dit laatste, door de condensor terug te schuiven, gemakkelijk van alle kanten kan worden bereikt, wat in sommige gevallen een voordeel is. Men kan dan, tussen de beide condensordelen in, buitendien nog het koelvat van ZEISS plaatsen, waardoor ook bij z e e r lichtsterke lampen (bijv. van 1500 Watt) het objekt zo weinig warm wordt, dat men 't zonder enig gevaar, een vol uur kan projekteren. Wenst men die koel-inrichting niet aan te schaffen, dan is, als men de objekten niet te lang laat staan, toch nog projectie mogelijk, maar dan is het wel gewenst, dat de lantarenplaatjes van z e e r goede kwaliteit zijn, die men verkrijgt, als ze zorgvuldig worden gedroogd, en wel door ze niet te kort in een exsiccator boven zwavelzuur te plaatsen, waarvoor hier een 8-tal uren goed heeft voldaan.

Het tweede condensor-deel, waarvan het berekend vermogen bij dat van het gebezigde projectie-objektief passen moet¹⁾, staat dicht bij het te projekteren plaatje, welk laatste zich in een

¹⁾ Zoals begrijpelijk is, want dit deel van het condensor-stelsel moet al het licht naar het projectie-objektief toebrengen.

houder („carrier”) bevindt, bijv., van de firma WRENCH (fig. 3a en 3b), liefst echter de betere, maar ook veel duurdere, door ZEISS geleverde plaathouder volgens BERGER (B in fig. 1).

Als objektief beveel ik aan een goedkopere soort van de firma WRENCH, of ook een betere — maar belangrijk duurdere — van de firma ZEISS (merk „Epiotar”). Het objektief moet voldoende wijd zijn — voldoende opening hebben — om van het betrekkelijk grote gloeilichaam afkomstige licht door te laten¹⁾. In hoeverre dit het geval is, beoordeelt men gemakkelijk, als men, vóór 't objektief staande, in de richting van de as naar het gloeilichaam ziet, terwijl dit wat wordt verlicht, hetzij — bij goed daglicht — door de zijdelingse schuiven van de lantaren wijd open te zetten, hetzij bijv. met behulp van een kaarsje. Kan men het gehele gloeilichaam aldus waarnemen, dan is het objektief wijd genoeg; doch is dit niet zo, dan heeft het te geringe opening, om een maximum-lichtsterkte op het scherm te kunnen krijgen. In 't voorbijgaan kan hier nog worden opgemerkt, dat ook om de lamp te centreren het gloeilichaam zwak verlicht moet worden. Het gemakkelijkst geschiedt dit verder, als men met één hand een stuk spiegelglas onder geschikte helling vóór het objektief houdt, zó, dat men het juist vermelde beeld van 't gloeilichaam waarneemt, terwijl dan met de andere hand de concentratie wordt uitgevoerd.

Om een lichtschijnsel buiten het geprojecteerde beeld te voorkomen, moet men nog op één of twee plaatsen geschikte schermen (diafragma's) aanbrengen, zoals in de figuren ook zichtbaar is.

In de meeste gevallen bevindt zich het tafelblad met alles wat er op is, op een ijzeren wagentje, dat door rollen onder de poten gemakkelijk kan worden verplaatst, maar toch bij gewoon gebruik stevig genoeg op de grond staat. De hoogte er van is zodanig, dat de optiese as in het geschikte niveau komt, hetwelk verandert naar de aard van het projectie-lokaal. De voorzijde van het blad kan met een schroef *H* (fig. 1) nog omhoog worden gebracht, waarbij de achterkant om een daar aangebrachte stang draait — hetgeen dus de hoogte der projectie nog doet veranderen. Natuurlijk is 't ook zó te maken, dat de optiese as kan duiken, of uit een horizontale stand omhoog en omlaag kan gaan.

De vraag dringt zich ook op, in hoeverre, en waar, nog verbeteringen te wachten zijn.

¹⁾ In fig. 3a zitten objektief en carrier op één blok, in fig. 3b elk op een afzonderlijk blok. Wanneer men op zeer verschillende afstand, of in zeer verschillende grootte wil kunnen projecteren, heeft men dus 't laatste nodig.

Ik zoek deze niet in de projektie-manier, die men tegenwoordig op nieuw ingang tracht te doen vinden, namelijk door het bezigen van een doorzichtig scherm, waarbij dan in de richting naar het gehoor toe, 't beeld wordt ontworpen; bij de demonstraties die hieromtrent op 21 Jan. 1920 te Utrecht plaats vonden, heb ik geen enkel voordeel kunnen zien ten opzichte van wat mij hieromtrent lang bekend was. De lichtsterkte van het beeld is dan, voor wie meer recht tegenover het scherm zit, wel is waar groot, zodat bij vol daglicht kan worden geprojecteerd, maar 't grote nadeel, dat de lichtsterkte der projectie meer zijdelings zo sterk afneemt, was wel onveranderd gebleven. Bij deze projectie-manier heeft men buitendien 't bezwaar, dat naast 't vertrek waarin de toeschouwers zitten, een ander lokaal moet zijn, dat geschikt is om de projectie in uit te voeren; en voor mij, in ieder geval, komt hier 't alles overwegende nadeel nog bij, dat de spreker, als hij dit wenst, niet meer zelf kan projekteren, wat m. i. vaak genoeg toch de beste manier is (zie pag. 10, de laatste alinea).

Verbeteringen zijn echter te wachten:

- a. Door het gebruik van nog weer krachtiger lampen. De sterkste, die thans ter beschikking staan, zijn van 1500 Watt, zoals wij zagen. Reeds met deze is projectie mogelijk, zonder van enige daglicht-afsluiting gebruik te maken, als 't projectiescherm maar niet door de zon wordt beschenen, en 't niet een zeer heldere dag is. Zeer dikwijls doe ik dit dan ook. In mijn laatste cursus in de *Leer van het zien*, bijv., die half Februarije 1920 begonnen is, en van 4—5 plaats had, heb ik tot 30 April toe geen enkele maal de college-kamer ook maar iets donker behoeven te maken. Als dit wèl nodig is, zal men toch haast altijd met gebruik van gewone gordijnen kunnen volstaan ¹⁾).

¹⁾ Het is misschien overbodig nog op te merken, dat de leiding zwaar genoeg moet wezen, om de nodige hoeveelheid elektriciteit te kunnen doorlaten. Is de lamp er een van 1500 Watt, en heeft de stroom in 't net een spanning van 127 Volt, dan moet er dus $\frac{1500}{127} =$ afgerond 12 Ampère door de leiding kunnen. Met 't oog op 't later misschien verkrijgbaar zijn van sterker lampen — die ik zeker zou gebruiken, om nog beter zonder donker-maken te kunnen projekteren — beveel ik aan, om een nieuwe projectie-leiding nog belangrijk sterker te laten aanleggen, niet zwakker althans dan voor 30 Ampère, waardoor deze dan tevens voor de Philips-bioscooplampen zou kunnen worden gebruikt (voor een spanning van circa 35 Volt bij een stroomsterkte van ongeveer 26 Ampère). Over 't gebruik van deze hoop ik later uitvoeriger te berichten. De grotere kosten, die lampen van nog meer dan 1500 Watt zouden veroorzaken, zijn vermoedelijk maar van weinig betekenis. De lamp zal wel weer kostbaarder zijn, maar de brand-duur van

b. Door 't gebruik van andere lampsystemen, waarbij ik vooral denk aan die van GIMINGHAM en MULLARD¹⁾, bij welke de lichtsterkte, per vierkante eenheid, zeer veel hoger zou zijn. Misschien kon hiermee een lamp verkregen worden, die in gelijke mate geschikt was voor (*dia-*) makro-projektie, voor (*dia-*) mikro-projektie, voor *epi-projektie* en ook nog voor *kino-projektie*²⁾.

Al geruimen tijd ben ik bezig te trachten de booglamp uit de episkoop van ZEISS (tot nog toe één der meest volmaakte vormen van dit toestel) door een metaaldraadlamp te kunnen vervangen, zonder dat me dit, door de naweeën van de oorlog, tot nog toe goed is mogen gelukken.

De meest volmaakte manier, waarop de verschillende projektiewijzen kunnen worden uitgevoerd, is zeker, de afzonderlike toestellen naast elkaar op een platform te plaatsen, en te projekteeren over de hoofden heen der hoorders. Wanneer de apparaten naast elkander staan, zijn ze elk afzonderlik 't best te bereiken en te bedienen.

Het vlak waarop men projekteert, moet liefst een goed geprepareerd muurvlak zijn, dat vooral niet te hoog aangebracht moet wezen, anders krijgen de toeschouwers pijn in de nek. Het zwarte bord bevindt zich 't best op een stellage, dat op rails verplaatst kan worden, zodat de hoorders, dit en 't projektievlak, naast elkaar vóór zich kunnen hebben. Soms zal men er misschien de voorkeur aan geven, het zwarte bord onmiddellik tegen de muur aan te brengen, en het projektievlak verschuifbaar te maken, zoals dit tot nog toe, door biezondere omstandigheden, in mijn leskamer wordt aangetroffen. Maar ik acht deze manier niet zo goed, vooreerst al niet, omdat 't projektievlak 't lichtst beschadigd wordt, en daarom 't best zo ver mogelijk weg, tegen de muur zijn plaats vindt. Buitendien is 't altijd 't best, dat nagenoeg de gehele muur vóór de hoorders, voor projektie kan dienen; men is dan 't minst gebonden aan bepaalde afmetingen van het beeld, en kan dit desverkiezende ook zeer groot maken,

deze soort lampen is zeer groot. En evenmin zal het meerdere stroomverbruik zwaar wegen, want doordien de metaaldraadlampen alleen maar tijdens de eigenlike projektie hoeven te funktioneren, is het verbruik van kilowatt-uren, vergeleken met dat van de vroeger gebezigde booglampen, toch zeer verminderd.

¹⁾ Zie bijv. *La Nature*, No. 2229 (17 Jun 1916), p. 398.

²⁾ De gebezigde namen zullen zonder meer duidelijk zijn.

Voor mijn amanuensis duid ik de te volgen projektie-manier altijd aan met *makro*, *mikro* en *epi*; had ik ook over een apparaat voor kinematografie te beschikken, dan zou ik nog spreken over *kino*.

wat soms wel goed is. Ook kan men dan verschillende soorten van projectie gelijktijdig naast elkaar hebben, wat ter vergelijking gewenst kan zijn. Wanneer er ruimtegebrek is — zoals tot nog toe in hoge mate bij mij — dan kan men ook toestellen op elkaar plaatsen. Zo projecteer ik lantarenplaatjes met een (dia-) makro-apparaat dat zich op een (dia-) mikrotoestel bevindt, welk laatste in een epi-apparaat kan worden omgezet.

Fig 4 toont de manier waarop ik dit heb ingericht.

In deze foto is de schuif *Sch* van de lantaren *L* weggenomen voorgesteld, zodat men binnen de lantaren nog iets van lamphouder en lamp ziet. C_1 en C_2 zijn condensoren, K_1 is het koelvat, *B* de BERGER-plaathouder, en daarvóór neemt men op een waaier-vormig stuk 2 objektieven waar, die door omzetting van de waaier, op de plaats kunnen worden gebracht die voor 't gebruik nodig is; verstelling langs de optiese as is dan bij goede regeling niet meer noodzakelijk. Van deze objektief-verwisseling maak ik echter niet veel gebruik meer. Des te vaker bezig ik de draden die men van het gebruikte objektief omhoog ziet gaan. Deze lopen verder om een schijf die zich op een draaibare stang aan de zoldering bevindt, en met behulp waarvan men, vóór 't projectievlak staande, met een dergelijke inrichting als men aan het objektief afgebeeld ziet, dit laatste wat vóór- en achterwaarts kan verplaatsen, en dus voor het gebezigde lantarenplaatje zo scherp mogelijk kan instellen; deze beste instelling is altijd veel beter te verkrijgen als men vlak voor 't geprojecteerde beeld staat, zodat men de kleinste details goed kan waarnemen.

Een verdieping lager wijst K_2 weer een koelkamer aan; *I* is een iris-diafragma, S_1 en S_2 zijn twee stangen, die door 't wegnemen van stukken in de lagere delen ervan kunnen worden ingekort, zodat de hoogste plank met instrumenten, aan de voorkant wat komt te zakken, en men ter zelfde hoogte op 't scherm, onmiddellijk na elkaar, lantarenplaatjes en mikroskopiese preparaten kan projecteren.

Nog lager zijn voornamelijk de dingen die op de lichtregeling betrekking hebben. Met weerstand W_2 regel ik de transformatie van de draaistroom in 't stedelijke net tot gelijkstroom, en lees aan voltmeter *B* af, of de daarbij werkzame dynamo door de juiste spanning gedraaid wordt. Spanning en hoeveelheid van de verkregen gelijkstroom wordt afgelezen aan voltmeter *A* en aan ampèremeter *C*. Knoppen 1 en 2 dienen tot in- of uitschakeling van het elektrische licht in de collegekamer; knop 1 beheerst 2 rijen lampen, die aan weerskanten van 't projectiescherm

in een richting loodrecht hierop, op geringe afstand ervan worden gevonden. Tijdens een projektie blijven deze altijd uit, daar anders hun licht op 't scherm te hinderlik zou zijn. Knop 2 beheerst 2 rijen lampen, die zijdelings van 't scherm op grotere afstand ervan voorkomen — ook weer één rij aan elke kant. De stroom die deze lampen voedt gaat eerst door regel-weerstand W_1 , zodat men hun licht in allerlei mate verzwakt kan laten branden. Bij een makroprojectie schakel ik deze weerstand dikwijls geheel uit, zodat dan die bovenlichten een gezamenlijke sterkte van 1200 kaarsen hebben; in andere gevallen is meer van de weerstand ingeschakeld, zodat de lichten slechts verzwakt branden; en bij een sterker vergrotende mikroprojectie is dikwijls de weerstand geheel ingeschakeld en alle bovenlicht gedoofd.

h is een zoeklichtje (links van 1 ziet men de bijbehorende schakelaar); W_2 is een weerstand, met behulp waarvan uit een accumulatorenbatterij genomen stroom kan worden geregeld, die naar een elektrisch objektglas gaat, dat bij mikroprojectie soms gebruikt wordt, bijv. om de sluiting der huidmondjes te demonstren, als er een geschikte inductiestroom door wordt geleid; H is een inrichting, om 't er boven afgebeelde mikroskoop omhoog te brengen, zodat de van de lantaren komende, horizontale lichtbundel de spiegel van de mikroskoop treft (gebruikt bij vertikale stand van 't statief); het grote rad onder de laagste tafel dient om beide tafels c/a omhoog of omlaag te brengen, zodat of de optiese as der mikroprojectie-toestellen midden door 't scherm gaat, of ook de optiese as der hogere apparaten. Als tijdens een voordracht alleen lantarenplaatjes worden geprojecteerd, is 't laatste 't geval; zal ook mikroprojectie worden toegepast, dan worden de daartoe te gebruiken toestellen ter hoogte van 't scherm-midden gebracht, en men laat de hoogste tafel op de beschreven manier wat hellen.

Men ziet, hoe de persoon die bij het toestel staat, nagenoeg alles wat op de projektie betrekking heeft beheerst: lichtsterkte in de lantaren, sterkte van het bovenlicht in 't vertrek ¹⁾, keus van 't te projekteren objekt, en de scherpte van het schermbeeld.

Gewoonlijk laat men bij z'n voordracht een helper projekteren. Ik daarentegen geef er meestal de voorkeur aan, dit zelf te doen.

¹⁾ Het eventueel buitensluiten van het daglicht uit de kollegekamer doe ik niet zelf. In later tijd geschiedt dit in andere laboratorieën vaak door elektromotoren. Veel sneller evenwel gaat 't bij mij. De hoorders zitten namelijk tot vlak bij de ramen. Op mijn verzoek steekt elke 't dichtst bij een blind zittend student de arm uit, en schuift dit er voor; daar dit in een paar seconden gedaan is, wordt 't lokaal, prakties, *instantané* donker.

Ik ben dan, zonder stoornis, veel vrijer. Daar ik de kast met lantarenplaatjes en verdere projectie-utensilieën vlak bij me heb, kan ik tijdens de voordracht een of ander in de aard of in de volgorde der projectie wijzigen (dus ook iets tonen, waar ik te voren niet aan heb gedacht), en ik kan, als 't pas geeft, de aard van 't bovenlicht in 't vertrek zelf veranderen.

Ten slotte geef ik een lijst van de prijzen, vóór of in 't begin van de oorlog, en thans. Deze laatste hebben betrekking op die welke tegenwoordig — begin 1921 — in rekening worden gebracht door den heer P. G. JENSE, instrumentmaker te Wageningen¹⁾. Eventuele bestelling is dus tot deze te richten.

I. Eenvoudigste uitvoering:	1914/1915	1921
a) Optiese bank van 1 M. lengte uit katal. ZEISS: <i>Mikro</i> 264, 7e Ausg.	f 13.—	f 18.—
b) Houten tafelblad, vooralsnog bestaande uit 12 in verschillende richting op elkaar gelijkende lagen	„ 15.—	„ 20.—
c) Lamphouder met 2 tandradverstellingen, compleet met Goliath-fitting, stop en stopstuk	„ 48.—	„ 75.—
d) 2 Philips-projectielampen van 1000 Watt en 4000 kaarsen.....	„ 55.—	„ 59.20
e) Lantaren, rondom met schuiven, inclusief 2 plaatjes boven ventilatiegaten, alles geëmailleerd.....	„ 15.—	„ 52.50
f) Kondensor-stelsel, grootte I, p. 9, no. 424 uit katal. ZEISS, <i>Mikro</i> 239, 2e Aufl., brandp. afst. onder gewone omstandigheden 27.5 cM.	„ 61.75	„ 73.50
g) Plaathouder („carrier”) no. 4, order no. 02777, p. 184 in katal. 1908-9 van JOHN WRENCH & SON, 50 Gray's Inn Road, London, W. C.	1.80	„ 4.25
h) Objektief no. 5, brandp. afst. onder gewone omstandigheden 10 of 12 inch, p. 111 in sub g genoemde katalogus..	„ 50.40	„ 66.—
i) Bevestigingsinrichting voor 't objektief	„ 4.50	„ 9.—
<i>Transportere</i>	f 264.45	f 377.45

¹⁾ Men bedenke hierbij, dat in de tegenwoordige tijd prijzen telkens aan verandering onderhevig zijn.

	1914/1915	1921
<i>Transport</i>	f 264.45	f 377.45
j) Idem voor de plaathouder	„ 1.80	„ 7.—
k) Blok tussen i en j	„ 2.10	„ 4.—
l) 2 geëmailleerde lichtschermen.....	„ 4.85	„ 10.—
m) Wagen op rollen, met schroef voor helling van 't voorstuk	„ 26.—	„ 57,50
Totaal.....	f 299.20	f 455.95

	1914/1915	1921
--	-----------	------

II. Volmaaktere uitvoering:

n) 2 Philipslampen van 1500 Watt en 6000 kaarsen, terwijl die van 1000 Watt vervallen. Het totaalbedrag van I wordt hierdoor verhoogd met f 60.00 — f 55.00 of f 78.00 — f 59.20.....	f 5.—	f 18.80
o) In geval men de sub n vermelde krachtiger lampen kiest, is ook nog nodig de koeler („Wasserkammer”), grootte I, p. 12, no. 28 uit katal ZEISS: <i>Mikro</i> 239, 2e Aufl.	„ 32.50	„ 38.85
p) Voor wie een „Epiotar”-objektief wil aanschaffen, f = 25 cM. (Zie katal. ZEISS: <i>Mikro</i> 333, p. 6), vervalt h uit I, zodat een vermeerdering intreedt van f 120.25 — f 50.40 of van f 143.85 — 66.00	„ 69.85	„ 77.85
q) Voor wie in de plaats van de „carrier” van WRENCH een toestel van BERGER-ZEISS verlangt, vervalt g in I à f 1.80 (f 4.25), j à f 1.80 (f 7.00) en ten dele k à f 1.05 (f 2.00) en hij krijgt er bij de „Wechselvorrichtung”, grootte I, no. 461, p. 28 uit katal. <i>Mikro</i> 239, 2e Aufl., met draaischijven voor 8.5 × 10 cM., en buitendien nog het in de zelfde katal. volgende artikel no. 46101: draaischijven van 8.3 × 8.3 cM., zodat het totaalbedrag vermeerdert met.....	„ 58.40	„ 59.60
<i>Transportere</i>	f 165.75	f 195.10

	1914/1915	1921
<i>Transport</i>	f 165.75	f 195.10
r) Voor wie, bij <i>i</i> , inplaats van een blok, een koperen voet als drager van het objektief verlangt, vervalt <i>i</i> uit I à f 4.50 (f 9.00), ten dele <i>k</i> à f 1.05 (f 2.00), en ten dele <i>l</i> à f 2.42 (f 5.00), en in plaats daarvan komt een bedrag van f 16.00 of van f 28.00, zodat er een vermeerdering ontstaat van..	„ 8.02 ⁵	„ 12.--
Totaal der vermeerderingen....	f 173.77 ⁵	f 207.10

Eindelijk vermeld ik, dat wie niet op een muur kan projekereren nog een scherm zal behoeven. Zeer goed is de soort „Opaque” van WRENCH, zie sub *g* genoemde katalogus, p. 191. Een exemplaar van 1.80 M. (6 feet) in 't vierkant, met op- en neerlaat-inrichting volgens fig. 290, kostte 1 £ 4 s (order no. 02927). Thans zal de prijs omstreeks f 30.— zijn.

AUSZUG

Enthält die Beschreibung der vom Verf. konstruierten Projektions-Einrichtung. Sofort nachdem er in 1914 von den Osram'schen Lampen hörte und dieselben kennen gelernt hatte, wurde der Apparat konstruiert. Nur das Beste was auf dem Markte zu finden war, oder was der Verf. sich denken konnte, wurde dabei verwendet; die Osram-lampen wurden bald durch Philips'sche Projektionslampen ersetzt.

Fig. 1 ist die gewöhnliche vollkommene Form wie sich dieselbe jetzt, teilweise mit einigen Aenderungen, in 16 Instituten befindet ¹⁾. Fig. 2 stellt das Lampenstativ vor, welches in jeder Richtung genaues und schnelles Zentrieren des Glühkörpers gestattet. Fig. 3a und 3b sind einfache Einrichtungen zum Fassen der Objektive und zum Wechsel der Diapositive; gewöhnlich wird aber der BERGER'sche Apparat verwendet (Fig. 1 bei B). Fig. 4 ist die Abbildung der vom Verf. in seinem Lesezimmer verwendeten Projektionseinrichtung; unten ist hier der Apparat für Mikro-Projektion, welcher auch für Epi-Projektion umzubauen ist; oben sieht man die Laterne für gewöhnliche Diapositive. Obgleich ich diejenige Einrichtung für die vollkommenste halte, bei welcher gesonderte Instrumente für *Mikro-*, *Epi-* und gewöhnliche *Dia-*Projektion (eventuell auch für *Kinematographische* Projektion) n e b e n einander stehen, so wurde von mir die abgebildete Vorrichtung wegen Platzmangels gewählt, und sie beweist gute Dienste. Neben dem Apparate stehend (ich ziehe gewöhnlich vor in Begleitung meines Vortrages s e l b s t zu projizieren) habe ich alles was sich auf die Abbildung auf dem Schirm und auf die Regulierung der elektrischen Beleuchtung des Lesezimmers bezieht, unmittelbar zur Hand, sowie auch die Transformierung des Drehstromes in Gleichstrom, wie diese für Mikro- und Epi-Projektion notwendig ist.

¹⁾ Kleinere Apparate, jedoch in der Hauptsache nach dem abgebildeten System, befinden sich noch in einigen anderen Einrichtungen.

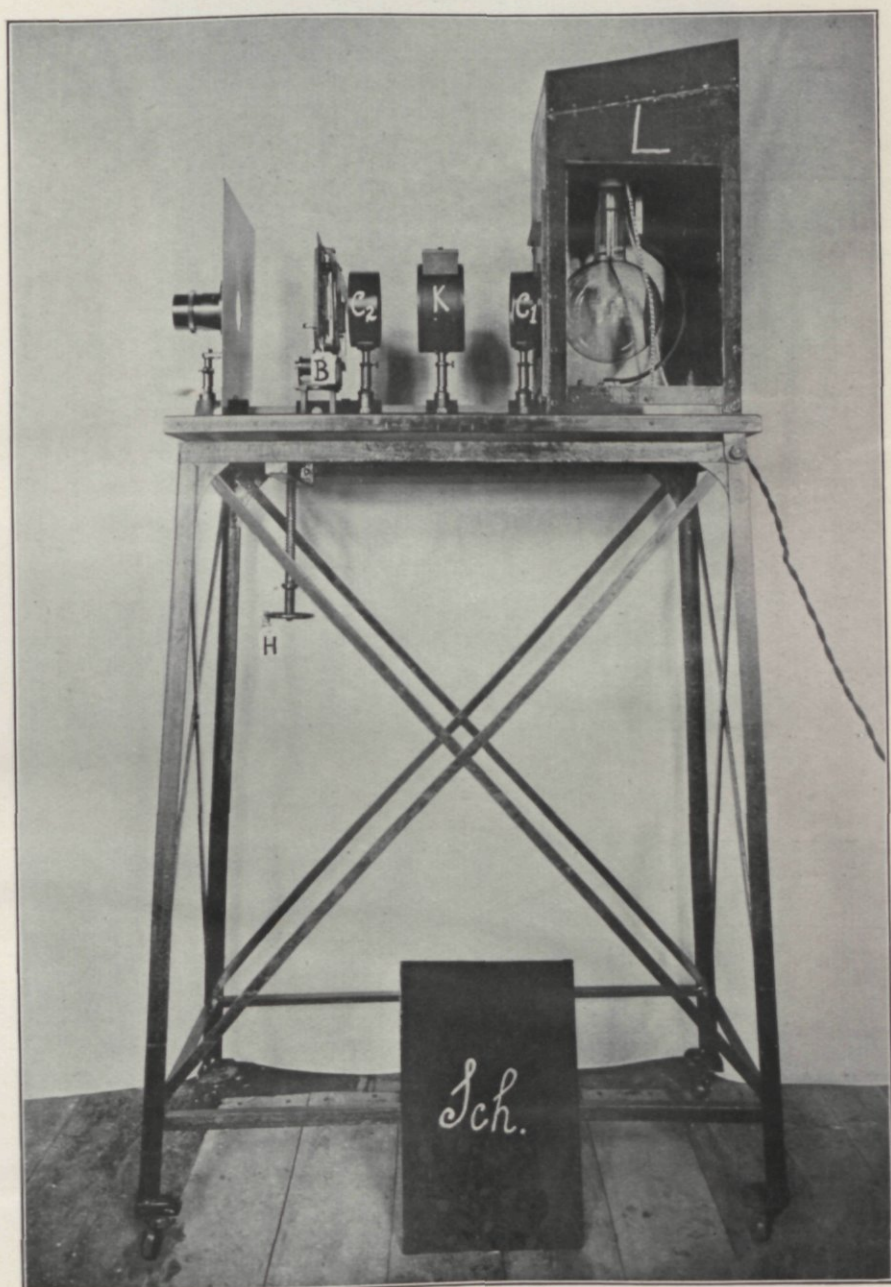


FIG. 1.

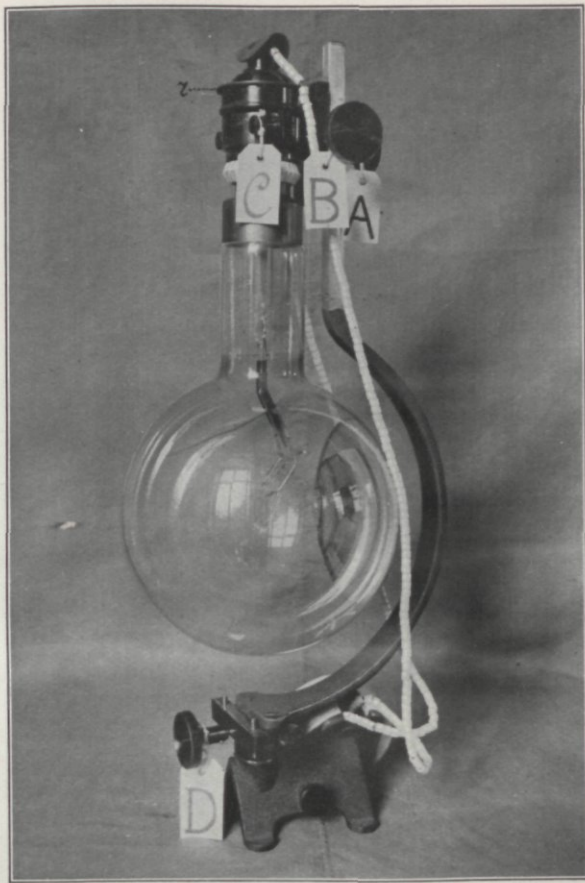


FIG. 2.

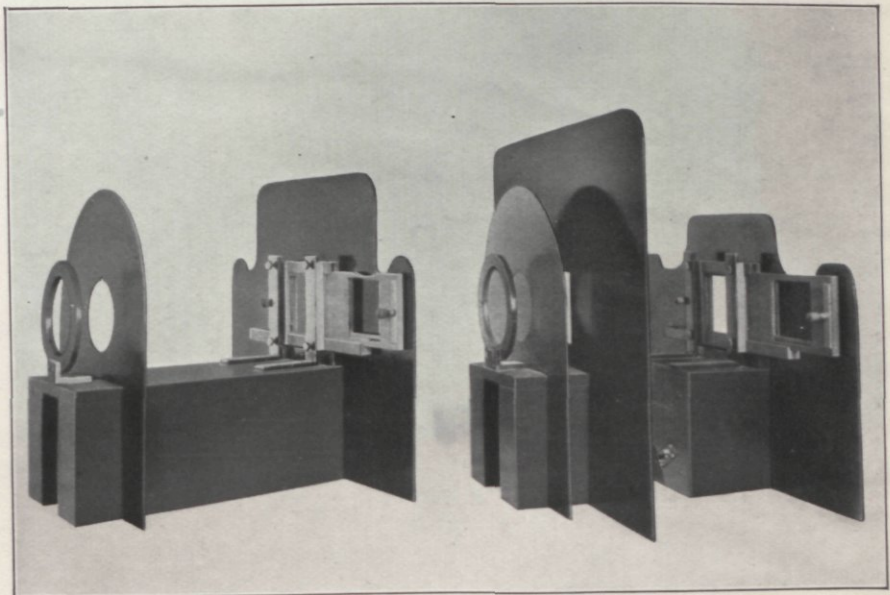


FIG. 3a.

FIG. 3b.

