

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING EN VAN
DE VEREENIGING VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE INDUSTRIE

Hoofredacteur: Dr. W. P. JORISSEN, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18,
(part. adres: Hooze Rijndijk 15, telefoon 1449, postrekening 3569).

Redactie-Commissie: Dr. A. Bloemen, Dr. G. de Bruin, Dr. C. A. Lobry de Bruyn, Dr. G. C. A. van Dorp
en Dr. J. W. Terwen (secretaris).

N.V. D. B. CENTEN's Uitgevers-Maatschappij, Amsterdam C., O.Z. Voorburgwal 115, telefoon 48695,
postrekening 39514.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der
Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Examen voor klinisch
Analyst. — Redactie-bureau. — Aangeboden betrekkingen, werk,
subsidies, enz. — Prof. Dr. W. Reinders en Ir. J. Bontenbal.
Eenige onderzoekingen over het hedendaagsche fotografisch
positief papier.

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN BESTUUR DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Candidaat-leden:

- 143: Librarian, University of the Witwaterstrand, Johannesburg,
S. Africa, P. O. Box 1176; voorgesteld door Dr. C. A. Lobry
de Bruyn te Amsterdam en Dr. G. J. v. Meurs te Dordrecht.
144: Foreest (Jhr. drs. D. van), Bilthoven, Parklaan 66; voor-
gesteld door drs. D. Korver te Woerden en drs. H. J.
Wigman te Utrecht.

Veranderingen aan te brengen in de ledenlijst.

(Opgaven voor deze rubriek uitsluitend aan het Secretariaat
te zenden).

- Blz. 25: Beer (Ir. A.), tijdelijk: Bloemendaal, Rustenburgerweg 15.
" 29: Bosch (Mej. Ir. A. E. M.), Utrecht, Wilhelminapark 27a.
" 33: Custers (drs. M. Th. J.), Rotterdam-C., Diergaardesingel 86b.
" 36: Dussen (Dr. A. A. v. d.), Treebeek (L.), Casino Emma-
Hendrik.
" " : Dijkman (A. J.), chem. cand., Rotterdam-C., Ochter-
veltstraat 27b.
" 37: Edel (drs. L. P.), Wiesbaden-Biebrich (Deutschl.), Frank-
furterstrasse 3, research-chemicus bij Chemische Fabriken
Dr. Kurt Albert G. m. b. H.
" 42: Hammen (drs. J. P. v. d.), Amsterdam-Z., Ceintuurbaan
382, ass. lab. v. toegep. scheik. gem. Univ.
" 43: Hasselt (Dr. W. van), Aerdenhout, Houtvaartkade 46.
" 46: Holwerda (Mej. Dr. B. J.), Hoorn, Johan Messchaertstr. 18.
" 47: Hulst (Dr. Ir. L. N. J. van der), Eindhoven, Strijpsche-
straat 12c, scheik. b/d. Stoomlinnenfabr. v/h. J. Elias.
" 53: Krieken (drs. C. van), Delft, Nieuwe Plantage 52.
" 62: Nicolas (Ir. E. A. J. H.), Arnhem, Bakenbergweg 122.
" 65: Picard (Dr. F. H. J.), Utrecht, Adm. v. Ghentstraat 57.
" 66: Raaff (drs. J. J.), Rotterdam (Blijdorp), Statenweg 41/1.
" 68: Roos (drs. J. L. de), den Haag, IJsvogelplein 23.

Adresveranderingen, enz. van (candidaat-)leden, wier namen nog niet in de ledenlijst zijn opgenomen.

- Blz. 28: Boon (S. D.), chem. stud., Amsterdam-Z., Jacob Obrecht-
straat 13.
" 43: Hartman (Ir. A.), Vlaardinger-Ambacht, Lijsterlaan 3.
" 47: Hulstkamp (J.), chem. stud., Voorburg, Oosteinde 23.
" 60: Moeys (G. Ph. G.), ap., Rotterdam-C., Provenierssingel 65.
" 71: Schrijver (Mej. Ir. E. F. M.), Amsterdam-C., Frederiks-
plein 111.

Wie kent het adres van:

- drs. J. P. Weddepohl, vroeger Amsterdam-Z., Watteastr. 38III,
en van
K. J. Holtappel, ap., vroeger Utrecht, F. C. Dondersstraat 28bis?
Met mededeeling zal men den Secretaris zeer verplichten.

Het Secretariaat zal van 20 Augustus tot 1 September a.s.
gesloten zijn. Daarna is het adres: den Haag, Willem
Witsenplein 6.

Dr. G. J. VAN MEURS, *Secretaris-penningm.*,
Burgem. de Raadsingel 23f, Dordrecht,
giro 7680, telef. (huis) 3867, (lab.) 5231.

NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Examen voor Klinisch Analyst.

Utrecht, Juli 1936. Geslaagd voor het tweede deel Klinisch
Analyst-examen de dames: M. Kijlstra; S. T. Baart; B. J. Bik;
G. A. de Boer; A. Boeyinga; E. S. Goud; H. J. Brinkgreve;
G. Eimers; W. Enklaar; H. H. Essers; J. Fonkert; G. A. J. von
Frytag Drabbe; J. T. B. A. Giesberger; C. M. Hemmes; M.
Leniger; M. van Zwet; C. C. A. van Hille; J. Hoogendonk;
J. J. van Eck; A. C. Kasteel; C. A. F. Keller; G. Kloppe;
M. E. van Lint; C. W. J. van West; N. G. Woutersen; J. W.
Mathol; H. L. Meyst; H. J. Munting; J. M. S. Saraber; L.
Schreuder; M. G. L. Schreuder; E. A. A. Schutte; E. H. Slotboom;
J. W. Smit; F. J. Stoutjesdijk; A. Tinbergen; Th. F. M.
Twaalfhoven; E. M. Verheus; W. de Vries; A. A. van der Wal;
H. W. A. v. d. Wall Bake en de heeren H. J. de Bois en
J. L. Nierstrasz.

Afgewezen 21 kandidaten.

Redactie-bureau.

Tot ongeveer einde Augustus is de hoofredacteur telefonisch
niet te bereiken en schriftelijk slechts via het redactie-bureau.

Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. **)

Verbeterde opgave.

a. Tijdelijke (Gouvernements-)scheikundige gevraagd, waar-
schijnlijk aanvangend September, voorloopig voor 9 maanden.
Salaris vermoedelijk f 220.— per maand.

b. Volontair met toelage van f 100.— tot f 125.— Weten-
schappelijk onderzoek (bepaling van steroïden). Sollicitaties, met
uitvoerige gegevens, in *vliegpostbrief* voor Nederl. Indië in te
sluiten in brief aan de Redactie, Leiden, Zoeterwoudsche Singel 18.

* * *

Groote industriele onderneming in het centrum des lands vraagt
voor spoedige indiensttreding een academisch gevormden chemicus
met administratieve en organisatorische ervaring. Zie verder de
adv. in No. 29.

* * *

In chemisch bedrijf in het zuiden des lands kan worden ge-
plaatst een chemicus met eenige jaren laboratorium- en bedrijfs-
ervaring. Zie verder de adv. in No. 30.

* * *

Particulier onderz. laboratorium zoekt ondernemend Ir. of Dr.
met initiatief, commerc. aanleg en ervaring op het gebied van
warenonderzoek. Zie verder de adv. in No. 30.

***) Men raadplege ook steeds de advertenties.

771.531.21

EENIGE ONDERZOEKINGEN OVER HET
HEDENDAAGSCHE FOTOGRAFISCH
POSITIEF PAPIER

door

W. REINDERS en J. BONTENBAL.

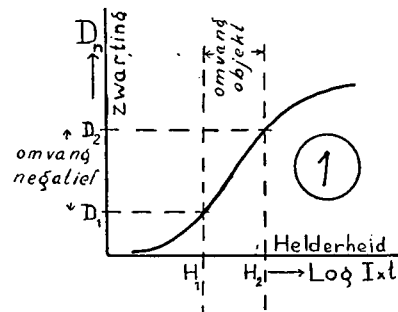
I. *Inleiding.* Voor een ieder, die met fotografie te maken heeft, is de wijze, waarop een natuurgetrouwe afbeelding van het object verkregen wordt, van veel belang. Een afdruk kan goed, te hard of te zacht zijn. De beoordeeling hiervan is zeer subjectief; objectieve gegevens omtrent positief- en negatiefmateriaal worden door den fabrikant niet verstrekt. Bij het positiefpapier bepaalt men er zich gewoonlijk toe, met aan te geven of het papier normaal-, hard- of zachtwerkend is. In de praktijk blijkt daarbij, dat een papiersoort, door den eenen fabrikant als normaal aangeduid, eigenschappen heeft, welke een anderen fabrikant reden geven om het hard of misschien wel zacht of extra hard te noemen. Ook de gebezigde uitdrukkingen in prijscouranten, als: „schitterende teekening in lichten”, „transparante schaduwpartijen”, „grootte plastiek”, e.d. zeggen heel weinig.

Het is dus van belang, om over dit materiaal objectieve gegevens te verkrijgen, waardoor een vergelijking der diverse soorten, en een juiste keuze daaruit in de verschillende gevallen, mogelijk wordt. Wij hebben daartoe een onderzoek ingesteld omtrent een reeks papiersoorten, die thans in den handel zijn en zullen in het volgende de resultaten daarvan mededeelen. Vooraf gaat echter een korte inleiding betreffende het verband tusschen onderwerp, negatief en positief en de voorwaarden, waaraan het negatief- en het positiefmateriaal moeten voldoen om een beeld te verkrijgen, dat de contrasten in het object zoo goed mogelijk weergeeft.¹⁾

II. *Het verband tusschen onderwerp en negatief.* Wanneer men licht van punten, die verschillende helderheid hebben, gedurende eenzelfde tijd op een fotografische plaat laat vallen, krijgt men na ontwikkeling een zwarting (dichtheid of dekking), die des te grooter is, naarmate de helderheid van het punt in het gefotografeerde onderwerp grooter is. Onder helderheid wordt hier niet verstaan de lichtsterkte, maar de logarithme daarvan, d.w.z. wanneer de lichtsterkten van een reeks punten zich verhouden als 10:100:1000, enz., dan verhouden zich hun helderheden als 1:2:3:4, enz.²⁾ De zwarting van de fotografische plaat is eveneens niet de ver-

houding van de hoeveelheid opvallend licht tot de hoeveelheid doorgelaten licht, maar de logarithme van deze verhouding. Zoo is de intensiteit van het doorgelaten licht bij de zwarting één ($D=1$) $1/10$ van die van het opvallende licht, bij de zwarting $D=2$ $1/100$, bij $D=3$ $1/1000$, enz. Het fotografisch effect van de belichting, hetwelk zich uit in een zekere zwarting na het ontwikkelen, hangt niet alleen af van de lichtsterkte van het bewuste deel van het object, maar ook van den belichtingstijd en wel van beide in gelijke mate. Dit effect wordt bepaald door het product van beide.³⁾ Wordt dus de lichtsterkte 10 maal minder, dan kan men dit compenseren en dus een gelijk effect verkrijgen, door den belichtingstijd 10 maal grooter te nemen. Een belichting van de fotografische plaat met 200 kaars gedurende $1/50$ sec heeft dus denzelfden invloed, als een belichting met 4 kaars gedurende 1 sec op éénzelfden afstand.

Zet men nu in een diagram in horizontale richting de helderheid bij constanten belichtingstijd (of $\log I$) uit, en in verticale richting de daarbij behorende, na ontwikkeling verkregen zwarting, dan krijgt men de z.g. „karakteristieke kromme” of „zwartingskromme” van het negatiefmateriaal bij een gegeven ontwikkeling (fig. 1). In een gegeven



onderwerp zijn echter nooit alle helderheden aanwezig, die op de horizontale as van fig. 1 zijn aangegeven. De donkerste schaduwpartijen vormen de onderste grens, de „hooge lichten” de bovenste. Het helderheidsverschil van deze twee grenzen noemt men den (helderheids-)omvang van het object. In het negatief van dit object liggen de zwartingen dan ook steeds tusschen twee grenzen D_1 en D_2 , die overeenkomen met de onderste en bovenste grens der helderheid. Het verschil $D_2 - D_1$ is de omvang (het contrast) van het negatief (Fig. 1). Al naar gelang van de lichtsterkte van het object, van de opening van de lens⁴⁾ en van den belichtingstijd kan het zijn, dat de punten D_1 tot D_2 vallen op het onderste, gebogen deel der zwartingskromme, het gebied van de *onderbelichting*, of op het rechte stuk, het gebied van de *normale belichting*, of wel op het bovenste, wederom gebogen deel, het gebied van de *overbelichting* (fig. 2). Door juiste keuze van den belichtingstijd bij een bepaald diafragma, heeft men het in de hand deze ligging van D_1 en D_2 op de karakteristieke kromme naar verkiezen te regelen. Door vergrooten van den belichtingstijd zal men kunnen

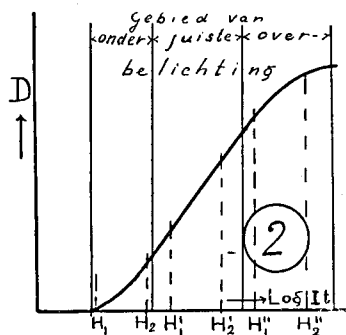
¹⁾ Voor nadere literatuur hierover verwijzen wij o.a. naar: E. Goldberg, *Der Aufbau des photographischen Bildes*, Wilh. Knapp, Saale 1925; L. A. Jones, *The contrast of photographic paper*, J. Franklin Inst. 202, 177, 469, 589, 203, 111; L. J. G. v. Ewijk, Diss. Delft, 1932; F. Formstecher, o.a. *Z. angew. Chem.* 28, 1342; J. E. de Langhe, *De grondslagen der fotografie*, N. V. Het Kompas-N. V. De Spieghele, 1935.

²⁾ Dit is in overeenstemming met een algemeene fysiologische wet (van Weber-Fechner), die zegt, dat wij het verschil tusschen twee prikkels a en b en twee andere prikkels a' en b' als gelijk ondervinden, niet indien deze verschillen gelijk zijn, maar als de verhoudingen van a tot b en a' tot b' gelijk zijn.

³⁾ De afwijkingen van deze reciprociteitswet zullen wij hier buiten beschouwing laten.

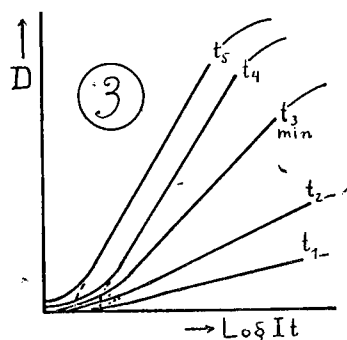
⁴⁾ Verkleining hiervan heeft tengevolge, dat de hoeveelheid licht, die op de fotografische plaat valt, kleiner wordt.

bereiken, dat het negatief niet valt in het gebied van de onderbelichting (H_1-H_2), maar op het rechte stuk ($H_1'-H_2'$); eveneens zal men bij een zeer lichtsterk onderwerp door verkleinen van den belichtingstijd in plaats van een overbelicht nega-



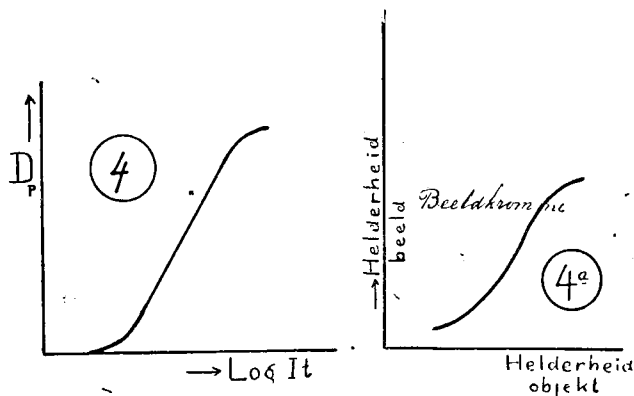
tief ($H_1''-H_2''$) een goed belicht negatief kunnen verkrijgen ($H_1'-H_2'$).

III. *Invloed van den duur van het ontwikkelen op het negatief.* Ontwikkelt men een negatief, dan duurt het eenigen tijd, vóórdat de eerste sporen van het beeld verschijnen, welk beeld daarna snel opkomt en later langzamer in zwarting en kracht toeneemt, d.w.z. harder wordt. De duur van de ontwikkeling is dus van grooten invloed op de verkregen zwarting en op het contrast van het negatief. Uit fig. 3 kan men zien, dat de helling van de karakteristieke kromme bij langer-durende ontwik-



keling steiler wordt, d.w.z. het negatief wordt minder flauw of wel harder. De helling van de karakteristieke kromme wordt in hoofdzaak bepaald door den aard van het negatiefmateriaal; verder door den duur van het ontwikkelen en door de samenstelling van den ontwikkelaar. Wanneer men een krachtig werkenden ontwikkelaar gebruikt, zal voor dat negatiefmateriaal de helling van de kromme bij langer durende ontwikkeling een maximum-waarde bereiken. Bij de moderne fotografie met zeer kleine beelden, probeert men negatieven te krijgen met een fijnen korrel, hetgeen bereikt wordt door de helling van de karakteristieke kromme klein te houden. Men bezigt daartoe niet een heel kleinen ontwikkelingsduur, maar een langzaam werkenden ontwikkelaar. Deze heeft daarbij nog het voordeel, dat de karakteristieke kromme een eenigszins rechter verloop heeft. Ontwikkelen tot een gering contrast (kleine helling) maakt, dat men in het algemeen een minder dicht negatief krijgt en dat men dus bij afdrukken en vergrooten korter kan belichten.

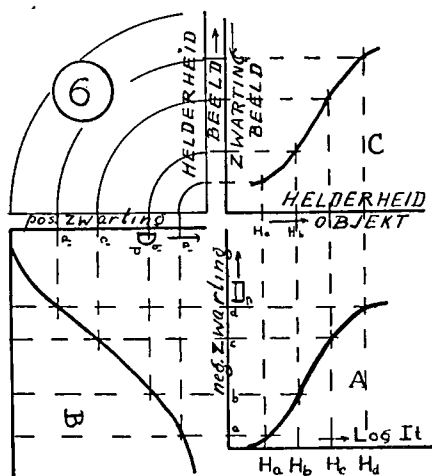
IV. *Over het positief.* Ook van het positiefmateriaal kan men de karakteristieke kromme teekenen (Fig. 4). De zwarting van het positiefmateriaal meet men door dit te verlichten onder 45° en het onder 90° te bekijken. Het verschil in helderheid van het licht, dat gereflekt wordt door het onbelichte, gefixeerde papier en het licht, dat gereflekt wordt door het gezwarte, ontwikkelde en gefixeerde papier, is de zwarting. Op de horizontale as wordt weer afgezet de logarithme van de lichthoeveelheid, die bij het afdrukken op het papier is gevallen. Drukt men een negatief af, dan valt door de zwartste plek weinig, door een minder zwarte plek meer en door het minst gedekte deel het meeste licht, zoodat na ontwikkelen op het afdrukje achtereenvolgens een geringe of geen, een middelmatige en een hooge zwarting ontstaan. Evenals bij het negatief bepalen ook hier maximum- en minimumlichthoeveelheid de maximum- en minimumzwarting van het positief. Bij een gegeven belichtingstijd worden deze maximum- en minimumlichthoeveelheid bepaald door de minimum- en maximumzwarting van het negatief. Ook hier kan men door verandering van den belichtingstijd een ander gedeelte van de kromme gebruiken. Men zal in het algemeen deze belichtingstijd zóó kiezen, dat de „hooge lichten” in het afdrukje een uiterst geringe zwarting hebben, omdat een beeld, waarvan de hooge lichten een zichtbare zwarting vertoonen een grauwen indruk maakt.



V. *Het beeld.* Ter beoordeeling van het beeld moet men de helderheid van de verschillende delen van het object vergelijken met die van het beeld. Daartoe zet men in een diagram langs de horizontale as de helderheden van het object uit en langs de vertikale as de daarbij behorende helderheid van het beeld. Ook kan men op de vertikale as in tegengestelde richting de zwarting uitzetten, daar de helderheid van het door het beeld teruggekaatste licht afneemt, als de zwarting toeneemt; (hun som toch is de helderheid van het opvallende licht). Men krijgt dan de zgn. *beeld- of reproductiekromme* (Fig. 4a). Voor een natuurgetrouwe weergave moeten de verschillen in helderheid in het beeld gelijk zijn aan de verschillen in helderheid van de overeenkomstige punten in het object. In dit geval is de beeldkromme een rechte lijn, die een hoek van 45 graden maakt met de horizontale as.

Hoe wordt deze kromme bij het afdrukken van een bepaald negatief op een gegeven positiefmateriaal? Wij teekenen, zooals in fig. 6, de negatief-

kromme en links daarvan, doch 90° gedraaid, de positiefkromme. Een helderheid in het object, groot H_a geeft op het negatief een zwarting a , die bij het afdrucken een zwarting $= a'$ op het afdrukje op-

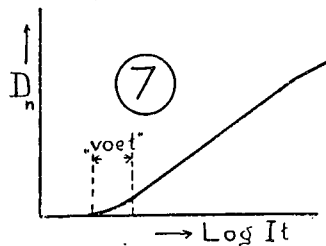


levert, die dus overeenkomt met de helderheid H_a van het object. Evenzoo H_b, b, b' en H_c, c, c' . Cirke-len wij de zwartingen a', b', c' om op de verticale as van diagram C, waarvan de horizontale as even-wijdig loopt aan die van diagram A en die even-als in deze figuur de helderheid van het object aan-geeft, dan kunnen wij de beeldkromme gemakkelijk construeren.

Daar de maximale zwarting van het glanzende afdruk- en vergrootingspapier in het gunstigste ge-val 1.8 is, is het maximale helderheidsverschil in een object, dat door een afdrukje natuurgetrouw weer-gegeven kan worden, ook maar 1.8, d.w.z. dat de lichtsterkte van de „hooge lichten” tot die van de schaduwpartijen zich niet sterker mag verhouden dan 60:1. Is het helderheidsverschil in het object groter dan 1.8, dan worden of in de lichtste, of in de donkerste deelen van de foto geen helderheids-verschillen weergegeven, d.w.z. men ziet daarin geen tekening.

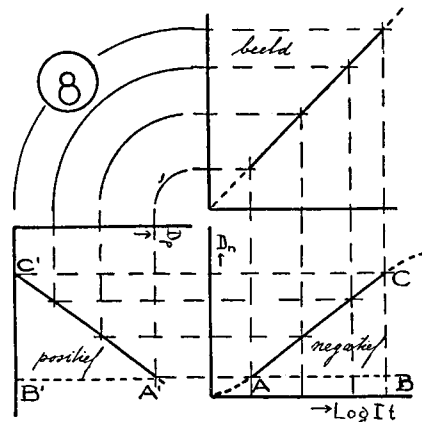
VI. Wij kunnen nu nagaan, wat bij een gegeven negatiefkromme de vorm van de positiefkromme zal moeten zijn, om een natuurgetrouwe weergave te verkrijgen.

a. Het meest gebruikelijke negatiefmateriaal heeft bij gebruik van een goeden, langzaam werkenden ontwikkelaar („fijnkorrel”- of tankontwikkelaar) een kromme, die bestaat uit een rechte lijn met een korten zgn. „voet” (fig. 7). Indien men goed belicht, en dat is met een optischen of een foto-elektrischen



belichtingsmeter tegenwoordig niet zoo moeilijk meer, komt het beeld volledig op het rechte stuk terecht. Is nu ook de positiefkromme een rechte

lijn, dan blijkt uit fig. 8, dat in dit geval de beeld-kromme eveneens een rechte lijn is. Voor een na-tuurgetrouwe afbeelding moet de hellingshoek, die deze lijn met de horizontale as maakt, 45 graden



zijn. De voorwaarde hiervoor is, dat de helling van de positiefkromme $A'B'/B'C'$ het omgekeerde is van de helling van de negatiefkromme BC/AB . Het hel-derheidsverschil in beeld en object moet gelijk zijn, of $A'B' = AB$; $B'C' = BC$). De verhouding BC/AB , die gelijk is aan de tangens van den hellingshoek α van het negatiefmateriaal, noemt men de gamma van de negatiefkromme (γ_n). Voor een natuurge-trouwe weergave is dus noodig:

$$\begin{aligned} \gamma_p \times \gamma_n &= 1, \text{ of} \\ \text{tg } \alpha \times \text{tg } \beta &= 1, \text{ of} \\ \alpha + \beta &= 90^\circ \end{aligned}$$

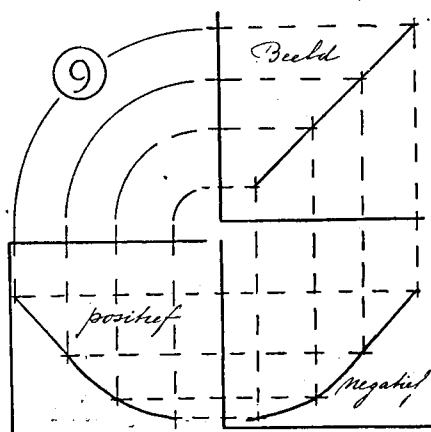
Dit wil dus zeggen, dat men een *hard* negatief (γ_n groot), af moet drukken op een positiefmate-riaal, waarvan γ_p *klein* is, en dat dus *zacht* werkt. Zoo ook een *zacht* negatief op een hard en een heel flauw op een extra- of ultra-hard papier.

Tengevolge van eenige oorzaken, o.a. ver-strooiing van het licht in de lens van de camera, wordt het contrast van het beeld kleiner dan in het object aanwezig is; dit feit, alsmede het wegvallen van kleurcontrasten in het beeld, maken, dat men in den regel als eisch voor het beeld stelt, dat $\gamma_n \cdot \gamma_p > 1$, bijv. 1.3 à 1.8.

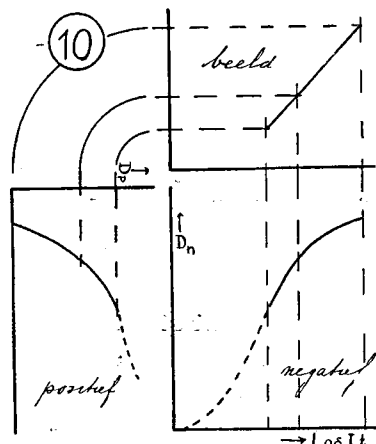
b. Ook voor het geval, dat de negatiefkromme niet recht is, kan de beeldkromme tóch een rechte lijn zijn. De voorwaarde daarvoor is, dat voor ieder punt van de negatief-kromme, waarvan de gam-ma $= \gamma_n$ is, de gamma van het overeenkomstige punt van de positiefkromme een waarde γ_p heeft, zóó, dat $\gamma_n \times \gamma_p$ konstant is. Dit heeft tengevolge dat voor een negatief, gelegen op het onderstuk van de negatiefkromme, de positiefkromme naar-boven toe gebogen moet zijn (fig. 9). Daar de vorm van den voet sterk afhankelijk is van den aard van het negatiefmateriaal en van de wijze van ontwikkelen, is het toeval indien een willekeurig afdrukpapier een volkomen natuurgetrouw beeld zou geven. Dit is veel eenvoudiger te verwezenlijken, indien men uit-gaat van een negatief, dat op het rechte stuk van de kromme valt.

c. Belicht men sterk over, zoodat het negatief op het bovenstuk van de karakteristieke kromme komt te liggen, dan moet, zooals uit fig. 10 blijkt, voor

het voldoen aan den eisch, dat $\gamma_n \cdot \gamma_p$ konstant is, de positiefkromme onderaan zeer steil loopen en daarna naar de horizontale as afbuigen. Dit is echter een vorm, welke praktisch niet te verwezenlijken is. Van



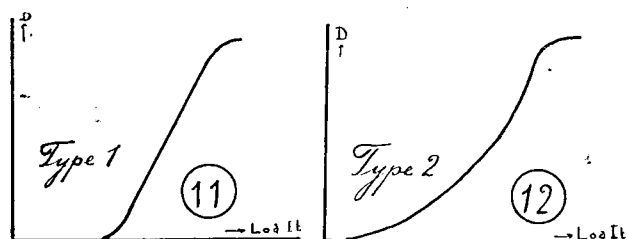
een dergelijk negatief zal men dus geen goede afdrukken kunnen maken. Gelukkig komt het beeld echter, dank zij vnl. de kwaliteit van het tegen-



woordige negatiefmateriaal, niet zoo gauw in het gebied van de sterke overbelichting te liggen.

VII. De vormen van de karakteristieke kromme van het in den handel voorkomende papier, kan men in drie groepen indeelen:

- 1e. krommen als aangegeven in fig. 11, bestaande uit een groot recht gedeelte met kleinen voet en klein gebogen bovenstuk.

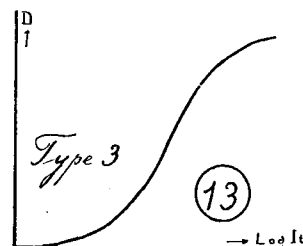


- 2e. krommen als aangegeven in fig. 12, waarin het rechte stuk geheel of grotendeels ontbreekt, zoodat de kromme een S-vorm krijgt, waarbij het buigpunt in het bovengedeelte der kromme komt te liggen (onderstuk groot, bovenstuk klein).

- 3e. idem, maar waarbij het buigpunt in het midden of in het onderste deel van de kromme ligt

(onderstuk even groot als, of kleiner dan het bovenstuk) (fig. 13).

De krommen van type 1 komen het meest overeen met hetgeen wij in VIa (fig. 8) verondersteld hebben. Deze soorten papier zullen dus bij voorkeur



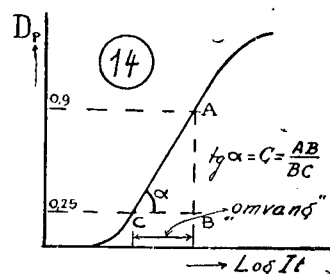
gebruikt worden, wanneer men een negatief materiaal heeft met rechte karakteristieke kromme en men dit materiaal zoodanig heeft belicht, dat het negatief ook op het rechte deel van de kromme valt. Zij wijken echter af van dit ideale voorbeeld, doordat steeds een kleine voet aanwezig is. Hoe langer deze voet is, des te gebrekkiger worden de hoge lichten weergegeven.

Voor negatieven, die onderbelicht zijn, of waarbij negatiefmateriaal met een sterk doorhangende karakteristieke kromme gebezigd is, zal men voor het verkrijgen van een goeden afdruk beter doen een papier van het type 2 te gebruiken. Met dit papier zullen de flauwe contrasten in het onderste deel van de negatiefkromme tengevolge van de groote helling bij het buigpunt van de positiefkromme toch voldoende krachtig kunnen worden, zoodat een bevredigende afdruk wordt verkregen.

Bij papier van het type 3, waarbij het buigpunt laag ligt, worden de flauwe contrasten in het negatief niet voldoende gecompenseerd door de zwakke helling in het bovenste deel van de positiefkromme; daardoor zullen in den afdruk de contrasten in de schaduwpartijen wegvallen.

In het algemeen kunnen wij dus zeggen, dat positiefmateriaal van het type 3 niet gewenscht is en wel des te minder naarmate het buigpunt lager ligt.

VIII. De hardheid van het papier. Deze hangt af van de helling van de karakteristieke kromme. Bij papiersoort type 1 levert de definiëring daarvan geen bezwaren op. Bij die van type 2 is dit wel het geval, omdat de helling van de kromme voortdurend langs de geheele kromme wisselt. Toch kan men ook hier van een gemiddelde helling spreken, wanneer men daartoe een rechte lijn trekt tusschen een punt in het onderste deel van de kromme en één in het



bovenste deel (fig. 14). Voor deze twee vaste punten zullen wij bij de glanzende papieren nemen: het punt waarvoor $D = 0.25$ en dat waarvoor $D = 0.90$. De

helling van deze lijn noemen wij dan de helling van de karakteristieke kromme. Men kan deze uitdrukken in:

- 1e. graden van den hellingshoek,
- 2e. de tangens daarvan (γ_p), d.w.z. de verhouding AB/BC,
- 3e. het verschil in helderheid tusschen de twee punten in het negatief, die de bovengenoemde zwartingen ($D = 0.25$ en $D = 0.90$) hebben. Men noemt den horizontalen afstand tusschen deze twee punten wel den „omvang” van het papier (BC in fig. 14).

Teneinde een logische indeeling te maken in de hardheidsgraden hebben wij 7 groepen met regelmatig opklimmenden hellingshoek (of dalenden omvang) aangenomen welke groepen bij glanzend afdrukpapier als volgt zijn in gedeeld:

Tabel I.

Hardheidsgraad	Omvang	γ_p	Hoek
Extra zacht . . .	0.61—0.50	1.07—1.3	47 —52 $\frac{1}{2}^\circ$
Zacht	0.49—0.41	1.3 —1.6	52 $\frac{1}{2}$ —58
Normaal	0.40—0.33	1.6 —2.0	58 —63 $\frac{1}{2}$
Medium contrast . .	0.32—0.25	2.0 —2.6	63 $\frac{1}{2}$ —69
Hard	0.24—0.18	2.6 —3.6	69 —74 $\frac{1}{2}$
Extra hard	0.17—0.11	3.6 —5.7	74 $\frac{1}{2}$ —80
Ultra hard	0.10—0.05	5.7 —12.7	80 —85 $\frac{1}{2}$

en bij glanzend bromide-papier:

Tabel II.

Hardheidsgraad	Omvang	γ_p	Hoek
Ultra zacht	0.74—0.61	0.88—1.07	41 $\frac{1}{2}$ —47
Extra zacht	0.60—0.50	1.07—1.3	47 —52 $\frac{1}{2}$
Zacht	0.49—0.41	1.3 —1.6	52 $\frac{1}{2}$ —58
Normaal	0.40—0.34	1.6 —1.9	58 —62 $\frac{3}{4}$
Medium contrast . .	0.33—0.27	1.9 —2.4	62 $\frac{3}{4}$ —67 $\frac{1}{2}$
Hard	0.26—0.20	2.4 —3.3	67 $\frac{1}{2}$ —73
Extra hard	0.20—0.14	3.3 —4.6	73 —77 $\frac{3}{4}$

Wij hebben deze indeeling gemaakt, omdat het ons gebleken is, dat de verschillende firma's op zeer afwijkende wijze hun papiersoorten in zacht, normaal, hard, enz. indeelen. Papiersoorten van gelijke hardheid kunnen door de Firma A., „normaal”, maar door de firma B. „zacht” of ook wel „hard” genoemd zijn. Slechts bij groote uitzondering wordt door de firma zelf dezen graad van hardheid in een meer objectieve maat aangegeven (Leonar).

IX Resultaten van het onderzoek. A. Door ons werd in de maanden November 1935—Februari 1936 een aantal monsters van de meest gebruikte fabrieken afdruk- en vergrootingspapier onderzocht, en wel in den regel van elken hardheidsgraad één monster. Daar de eigenschappen van deze emulsies niet zoo konstant zijn, als die van het negatiefmateriaal, is het mogelijk, dat het door ons onderzochte monster iets afwijkt van papier, dat hetzelfde merk en dezelfde hardheidsaanduiding draagt, maar op een ander tijdstip in de fabriek vervaardigd werd.

Ons onderzoek moet dus beschouwd worden als een steekproef. Een enkele maal werden meer monsters onderzocht van dezelfde papiersoort, in welk geval het gemiddelde van de verkregen uitkomsten in onze tabellen werd opgenomen.

De door ons onderzochte papiersoorten zijn (in alfabetische volgorde):

Firma	Naam van het papier (glanzend)	
	Afdrukpapier	Vergrootingspapier
Agfa	Lupex	Brovira
Fotobel	Dilotex-Express NS	(Niet onderzocht)
Gevaert	Ridax	Orthobrom
Ilford	Selo Rapid	Bromide
Kodak	Velox-D	Nikko
Leonar	Lumarto	Grandamo
Mimosa	Sunotype	Bromosa
Voigtländer	Satrox	Ergo

De meeste van deze papiersoorten werden ons welwillend verstrekt door de vertegenwoordigers van deze firma's, waarvoor wij hen ook hier onzen oprechten dank betuigen.

Na de belichting werd het papier steeds gedurende één minuut bij 18° C in den volgende ontwikkelaar ontwikkeld:

Metol	1 $\frac{1}{2}$ g
Hydrochinon	6 g
Natriumsulfiet (krist.)	50 g
Soda (krist.)	100 g
Broomkali	0.3 g
met water tot	1000 cm ³

B. De vorm van de karakteristieke krommen. In de bijgevoegde grafieken (fig. 17/32) zijn de karakteristieke krommen van deze papiersoorten aangegeven. De afzonderlijke krommen zijn hierin aangeduid met de letters uit tabel V. Zooals uit deze krommen blijkt, kunnen wij deze papieren naar de typen 1), 2), 3) als volgt indeelen:

Tabel III.

(Aanduiding van den hardheidsgraad door den fabrikant.)

	Afdrukpapier	Bromidepapier
Type 1):		
Agfa	W, H, EH, UH	W, N, H, EH
Fotobel	EDx, N, ED	(niet onderzocht)
Gevaert	XZ, Z, M, MC, V, UV	Z, N, V, UV
Ilford	3, 5	3, 4, 5
Kodak	2 x, 3, 4, 5, 6	1, 2, 5
Leonar	H, EH, UH	N, H, EH
Mimosa	4, 6	2, 3, 4, 5, 6
Voigtländer	WE, NO, HA	WE, HA, EHA
Overgang Type 1)–2):		
Fotobel	D, UID	(niet onderzocht)
Ilford	4	2
Mimosa	5	—
Type 2):		
Agfa	S, N	—
Fotobel	Dx, Sp, Med	(niet onderzocht)
Gevaert	UZ	XZ
Ilford	1, 2	1
Kodak	0, 2	—
Leonar	W, N	—
Mimosa	3	—
Voigtländer	—	N
Type 3):		
Agfa	EW	—
Kodak	1	4
Mimosa	1, 2	—
Voigtländer	EHA	—

Zooals vanzelf spreekt zijn er allerlei overgangsvormen tusschen deze typen. Wij hebben daarom in de bovenstaande tabel nog een tusschenklasse ge-

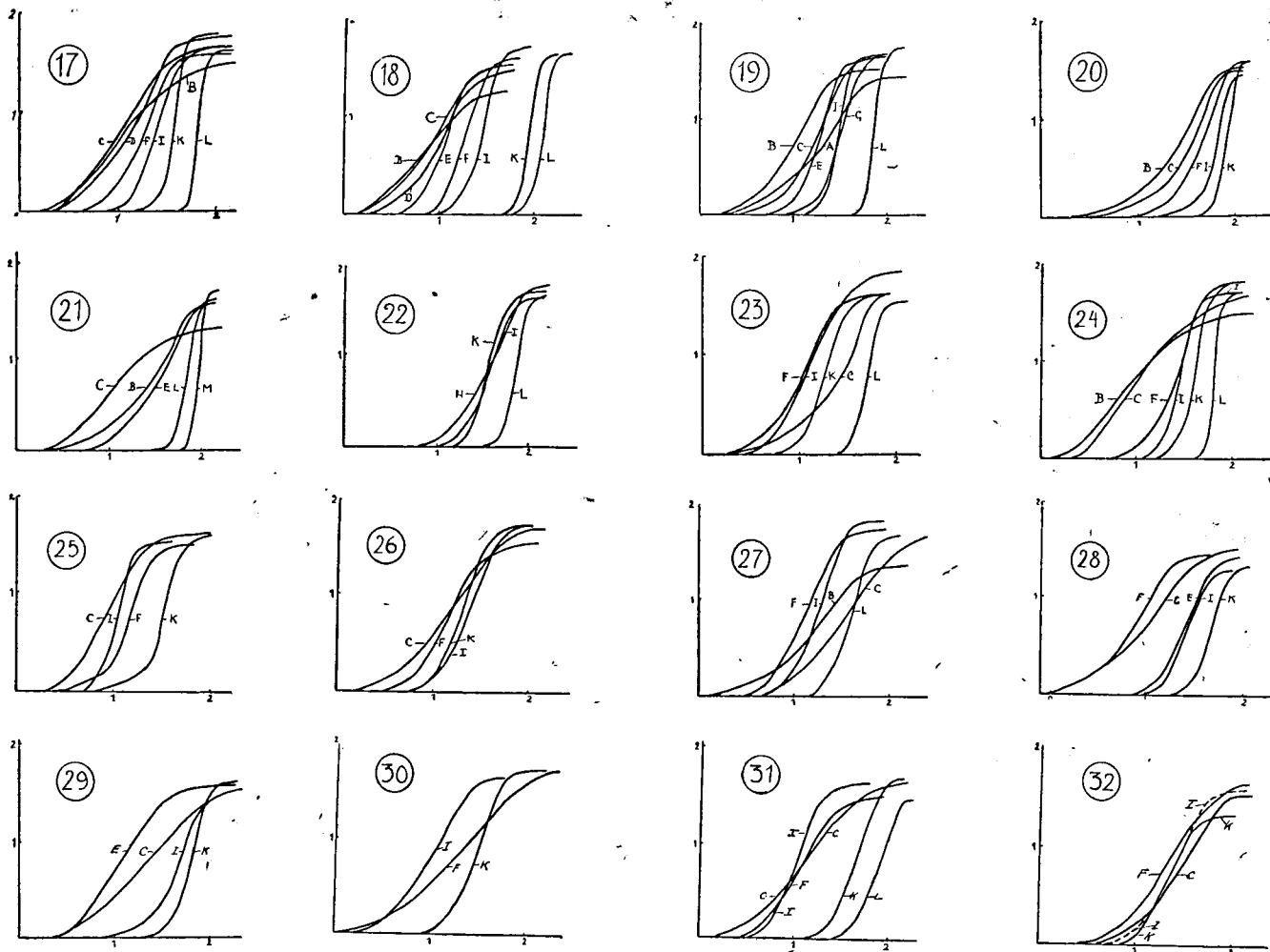


Fig. 17—32. Langs de vertikale as is uitgezet de zwarting, langs de horizontale as log. It. De figuren geven de karakteristieke krommen van:

fig. 17. Agfa Lupex.

18. Fotobel Dilotex Expresse

19. Gevaert Ridax. [NS.

20. Ilford Selo Rapid.

fig. 21. Kodak Velox D.

22. Kodak Velox D.

23. Leonar Lumarto.

24. Mimosa Sunotype.

fig. 25. Voigtländer Satrox.

26. Agfa Brovira.

27. Gevaert Orthobrom.

28. Ilford Bromide.

fig. 29. Kodak Nikko.

30. Leonar Grandamo.

31. Mimosa Bromosa.

32. Voigtländer Ergo.

Hardheid													
Omvang	Gamma	Hellingshoek	Indeeling	AGFA Lupex	FOTOBEL Dilotex Exp.	GEVAERT Ridax	ILFORD Selo Rapid	KODAK Velox	LEONAR Lumarto	MIMOSA Sunotype	VOIGTLÄNDER Satrox		
0.60	0.60	11	47		B	A		B	C				
				B	C		B	C					
0.50	0.50	13	52	D									
				C									
0.40	0.41	16	58		D		C	F					
				F		C							
0.30	0.33	20	65				F		I	F			
					E	E		I					
0.20	0.25	26	69	I				K					
				I									
0.10	0.18	36	74	K	K	I	K	L	L	K			
				L									
0.05	0.11	57	80										
	0.05	12.7	84										

Fig. 15. Afdrukpapier.

Hardheid													
Omvang	Gamma	Hellingshoek	Indeeling	AGFA Brovira	GEVAERT Orthobrom	ILFORD Bromide	KODAK Nikko	LEONAR Grandamo	MIMOSA Bromosa	VOIGTLÄNDER Ergo			
0.70	0.72	0.9	42										
0.60	0.61	1.1	47		B								
0.50	0.50	1.3	52		C								
				C									
0.40	0.41	1.6	58										
0.30	0.33	1.9	63										
0.20	0.25	2.4	67										
	0.20	3.3	73										

Fig. 16. Bromidepapier.

maakt, waarin die papiersoorten zijn ondergebracht, welke beschouwd kunnen worden als te behoren tot type 1), maar die dan een relatief groot gebogen onderstuk hebben.

De *maximale zwarting*, die bij deze papieren bereikt wordt, varieert van 1.25—1.90. Wanneer wij de papieren indeelen volgens hun maximale zwarting, dan ontstaat de volgende tabel:

Tabel IV.

	Maximale zwarting		
	hoog (> 1.70)	middel (1.55—1.65)	laag (< 1.55)
<i>Afdrukpapier</i>			
Agfa Lupex	S, EH	W, N, H, UH	EW
Fotobel Dilotex ENS	D, ED, UD	Dx, N, Med	EDx, Sp
Gevaert Ridax	MC, V, UV	EZ, Z, M	UZ
Ilford Selo R	—	1, 3, 5	2, 4
Kodak Velox-D	0, 4, 6	2, 2x, 3, 4, 5, 6	1
Leonar Lumarto	W, N, H, EH	UH	—
Mimosa Sunotype	2, 3, 4, 5, 6	—	1
Voigtländer Satrox	—	WE, HA, EHA	NO
<i>Bromidepapier</i>			
Agfa Brovira	W, H, EH	N	—
Fotobel	(niet onderzocht)	—	—
Gevaert Orthobrom	Z, N, V, UV	—	XZ
Ilford Bromide	—	1	2, 3, 4, 5
Kodak Nikko	—	1, 2, 4, 5	—
Leonar Grandamo	N, EH	H	—
Mimosa Bromosa	2, 4, 5	3	6
Voigtländer Ergo	—	WE, N, HA	EHA

C. De *indeeling van de papiersoorten volgens hun hardheid*. In fig. 15 en 16 hebben wij laten zien, in hoe verre de hardheidsgraad van de soorten papier, zooals die door den fabrikant op het pakje wordt aangegeven, overeenkomt met onze normaal-schaal (Tabel I en II). Als hoofdschaal voor het aangeven van de hardheid is daarin den „omvang” gekozen. De verschillende benamingen, waarmee de fabrikant de hardheid pleegt uit te drukken, hebben wij in de fig. 15/32 aangegeven met de letters A, B, C, enz. en wel op de volgende wijze:

Tabel V.

	Agfa	Fotobel	Gevaert	Ilford	Kodak	Leonar	Leonar Lumarto	Mimosa	Voigt- länder
A = Ultrazacht . . .	—	—	UZ	—	—	—	—	—	—
B = Extrazacht . . .	EW	EDx	XZ	1	0	—	—	1	—
C = Zacht . . .	W	Dx	Z	2	1	(W)	56	2	WE
D = Speciaal . . .	S	Sp	—	—	—	—	—	—	—
E = Medium . . .	—	Med	M	3	2	—	—	—	—
F = Normaal . . .	N	N	N	*)	2	(N)	65	3	NO/N
G = Medium-contrast . . .	—	—	MC	—	—	—	—	—	—
H = Normaal-x . . .	—	—	—	—	2x	—	—	—	—
I = Hard . . .	H	D	V	4	3	(H)	71	4	HA
K = Extrahard . . .	EH	ED	—	5	4	(EH)	76	5	EHA
L = Ultrahard . . .	UH	UD	UV	—	5	(UH)	80	6	—
M = Superhard . . .	—	—	—	—	6	—	—	—	—

*) (Selo rapid: 3
(Bromide : 2

Uit de figuren 15 en 16 kan men nu zien:

1e. of de hardheid van de verschillende papieren van één fabriek regelmatig toeneemt en

2e. in hoeverre de papieren, die door de verschillende fabrikanten met éénzelfde hardheidsbenaming worden aangeduid, ook werkelijk dezelfde hardheid hebben.

Wat het eerste betreft, blijkt, dat bij verschillende fabrikanten aan deze eisch redelijk voldaan wordt, (bijv. Velox, Lumarto), terwijl er sommige zijn, waarbij dit absoluut niet het geval is en er tusschen de gradaties normaal, hard en extrahard praktisch geen verschil in hardheid is (Satrox; ook Dilotex Expr. E, I, F).

Ten aanzien van het tweede, ziet men, dat de hardheid ongeveer gelijk is van:

Agfa Lupex Normaal
Fotobel Dilotex E. N. S. Spécial
Gevaert Ridax Zacht
Ilford Selo R. Normaal
Kodak Velox-D Normaal-X
Leonar Lumarto Hard
Mimosa Sunotype Normaal
Voigtländer Satrox Zacht (fig. 15)

D. Uit hetgeen wij in het voorafgaande hebben geschreven over de eischen, waaraan een goed positief-materiaal moet voldoen en uit de resultaten, weergegeven in de tabellen en diagrammen kan men de conclusie trekken, dat als goed beschouwd kunnen worden:

Glanzend Afdrukpapier van: Leonar, Agfa, Kodak, Gevaert, Mimosa, Ilford en Fotobel.

Glanzend Bromidepapier van: Gevaert, Leonar, Kodak, Agfa, Ilford, Mimosa, Voigtländer.

(Bromide-glanzend van Fotobel werd niet onderzocht).

X. *Slotbeschouwing*. In het bovenstaande onderzoek van de diverse papiersoorten hebben wij als regel een belichting van 60 sec gebezigd en de papieren steeds gedurende éénzelfden tijd (60 sec) in éénzelfden ontwikkelaar bij 18° C. ontwikkeld. Wij zijn ons ervan bewust, dat door variatie van dezen belichtings- en ontwikkelingstijd en door verandering van de samenstelling van den ontwikkelaar de vorm van de karakteristieke kromme, evenals de tint van den verkregen afdruk, tot op zekere hoogte beïnvloed kan worden.

De door ons gekozen condities zullen daardoor niet steeds beantwoorden aan die, welke door den producent als de meest geschikte zijn aangegeven. Wij zijn echter van oordeel, dat daardoor het algemeen karakter van deze verschillende papiersoorten *niet* wordt gewijzigd, en, dat dus de door ons gegeven indeeling van deze papiersoorten volgens de gekozen normaalklassen van hardheid en volgens het type van de karakteristieke kromme, juist is.

Summary.

A brief review on the theory of correct photographic rendering of the tone values of the subject is given, together with a review of the properties and qualities of the photographic glossy papers, at present on sale in Holland.

Delft, Fysisch-Chemisch Laboratorium der Technische Hoogeschool, April 1936.