

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: B. BÖLGER, Theresiastraat 75, Den Haag.
Redactie-adres: Koornmarkt 62, Delft.

Redactie:

J. J. G. VAN HOEK,
P. K. VAN MEURS,
A. BARGEBOER,
W. P. VAN ZON,
J. D. FOKMA,
C. J. H. M. VAN ZEE,
G. E. GERST,
G. D. BOERLAGE,
A. BARGEBOER,
B. BÖLGER,

Civiele faculteit,
Bouwkundige faculteit,
Werktuigkundige faculteit,
Scheepsbouwkundige faculteit,
Electrotechnische faculteit,
Scheikundige faculteit,
Mijnbouwkundige faculteit,
Luchtvaart,
Wis- en Natuurkunde,
Economie,

Jul. v. Stolberglaan 202, Den Haag.
A 419, Overschie.
Vrouwjuttonland 20.
Nieuwe Plantage 74.
Verwersdijk 65 c.
Kanaalweg 17.
Van Leeuwenhoeksingel 3.
Nieuwe Laan 22.
Vrouwjuttonland 20.
Theresiastraat 75, Den Haag.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 5,—.

Druk en Administratie Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

7^e Jaargang. N^o. 12. 1 Juni 1917.

Bericht.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt
gewaARBorgd door de Auteurswet 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Voor opgaven van abonnement en adresver-
anderingen en voor aanvragen van losse num-
mers richte men zich tot de Administratie:
Binnenwatersloot 33.

Door drukte op de zetterij en door examen-
drukte van diverse redacteuren kon dit nummer
niet op tijd verschijnen. De jaargang van 14 nummers
zal in elk geval in dezen cursus beëindigd worden.

De polen van versnellingen van hogere orde.

DERDE HOOFDSTUK.

8. Betrekkingen tusschen de versnellingscon-
stanten.

Alle punten (x_0, y_0) van het bewegende stelsel Σ_1
werden verondersteld tijdens de beweging tot Σ_1
te blijven behooren; m. a. w.: de onderlinge af-
stand van twee punten A en B moet steeds con-
stant ($= l$) zijn. Wij kunnen dus de betrekking
opstellen:

$$(6) \quad \{(X_A)_t - (X_B)_t\}^2 + \{(Y_A)_t - (Y_B)_t\}^2 = l^2.$$

Subst hierin vergel. (5)

wij krijgen dan:

$$\begin{aligned} & \{[(x_A)_0 - (x_B)_0](1 + P_0) + [(y_A)_0 - (y_B)_0] Q_0\}^2 + \\ & + \{[(y_A)_0 - (y_B)_0](1 + P_0) - [(x_A)_0 - (x_B)_0] Q_0\}^2 = \\ & = l^2 \quad \text{of:} \end{aligned}$$

Inhoud.

Bericht.

De polen van versnellingen van hogere orde, II,
door A. B.

Photochemie, VI, door v. Z.

Iets over cliché's en de daarvoor benodigde origi-
neelen, II.

Techniek en Wetenschap. Openingsrede van Ir. R. A.
van Sandick.

Ingezonden, door J. J. Teune.

Ingezonden, door H. T. Hoven.

Snippers.

Boekbespreking.

$$\{[(x_A)_0 - (x_B)_0]^2 + [(y_A)_0 - (y_B)_0]^2\} (1 + P_0)^2 + \{[(x_A)_0 - (x_B)_0]^2 + [(y_A)_0 - (y_B)_0]^2\} Q^2 = l^2.$$

Daar $\{(x_A)_0 - (x_B)_0\}^2 + \{(y_A)_0 - (y_B)_0\}^2 = l^2$ herleidt zich deze vergel. tot:

$$(1 + P_0)^2 + Q_0^2 = 1. \quad (7)$$

Hieruit blijkt, dat voor reële oplossingen noodzakelijk is, dat $0 > P > -2$ en $1 > Q > -1$.

$$\text{Daar } P_0 = d_1 t + \frac{d_2 t^2}{2!} + \frac{d_3 t^3}{3!} + \dots$$

$$Q_0 = e_1 t + e_2 \frac{t^2}{2!} + e_3 \frac{t^3}{3!} + \dots$$

wordt vergel. (7):

$$\left(1 + d_1 t + d_2 \frac{t^2}{2!} + d_3 \frac{t^3}{3!} + \dots\right)^2 + \left(e_1 t + e_2 \frac{t^2}{2!} + e_3 \frac{t^3}{3!} + \dots\right)^2 = 1,$$

of uitgewerkt:

$$\begin{aligned} &1 + 2 d_1 t + \left(d_1^2 + \frac{2 d_2}{2!}\right) t^2 + 2 \left(\frac{d_3}{3!} + \frac{d_1 d_2}{2!}\right) t^3 + \\ &+ \left(\frac{2 d_4}{4!} + \frac{2 d_1 d_3}{1! 3!} + \frac{d_2^2}{(2!)^2}\right) t^4 + \\ &+ 2 \left(\frac{d_5}{5!} + \frac{2 d_2 d_3}{2! 3!} + \frac{d_4 d_1}{4! 1!}\right) t^5 + \dots + \\ &+ e_1^2 t^2 + \frac{2 e_1 e_2 t^3}{2!} + \left(\frac{2 e_1 e_3}{3!} + \frac{e_2^2}{(2!)^2}\right) t^4 + \\ &+ 2 \left(\frac{e_1 e_4}{4!} + \frac{e_2 e_3}{2! 3!}\right) t^5 + \\ &+ \left(\frac{2 e_1 e_5}{5!} + \frac{2 e_2 e_4}{2! 4!} + \frac{e_3^2}{(3!)^2}\right) t^6 + \dots \equiv 1, \end{aligned}$$

of:

$$\begin{aligned} &2 d_1 t + \left(\frac{2 d_2}{2!} + d_1^2 + e_1^2\right) t^2 + \\ &+ 2 \left(\frac{d_3}{3!} + \frac{d_1 d_2}{2!} + \frac{e_1 e_2}{2!}\right) t^3 + \\ &+ \left(\frac{2 d_4}{4!} + \frac{2 d_1 d_3}{3!} + \frac{d_2^2}{(2!)^2} + \frac{2 e_1 e_3}{3!} + \frac{e_2^2}{(2!)^2}\right) t^4 + \\ &+ 2 \left(\frac{d_5}{5!} + \frac{d_1 d_4}{4!} + \frac{d_2 d_3}{2! 3!} + \frac{e_1 e_4}{4!} + \frac{e_2 e_3}{2! 3!}\right) t^5 + \\ &+ \dots \equiv 0. \end{aligned}$$

Daar deze voorwaarde-vergelijking eene identiteit is, moeten alle coëfficiënten = 0 zijn. Is dit het geval, dan zullen alle punten van stelsel Σ_1 tijdens de beweging tot dit stelsel blijven behooren.

Wij krijgen dus tot voorwaarden:

$$\left. \begin{aligned} &d_1 = 0. \\ &\frac{d_2}{2!} = -\frac{e_1^2}{2}. \\ &\frac{d_3}{3!} = -\frac{e_1 e_2}{2!}. \\ &\frac{d_4}{4!} = -\left\{ \frac{(d_2)^2}{2(2!)^2} + \frac{e_1 e_3}{3!} + \frac{e_2^2}{2(2!)^2} \right\}. \\ &\frac{d_{2n}}{(2n)!} = -\left\{ \frac{d_2}{2!} \times \frac{d_{2n-2}}{(n-2)!} + \frac{d_3 d_{2n-3}}{3! \times (2n-3)!} + \dots + \frac{d_{n-1} d_{n+1}}{(n-1)! \times (n+1)!} + \frac{(d_n)^2}{2n!} + \frac{e_1 e_{2n-1}}{(2n-1)!} + \frac{e_2 e_{2n-2}}{2!(2n-2)!} + \dots + \frac{e_n^2}{2(n!)^2} \right\}. \\ &\frac{d_{2n+1}}{(2n+1)!} = -\left\{ \frac{d_1 d_{2n-1}}{2!(2n-1)!} + \frac{d_3 d_{2n-2}}{3!(2n-2)!} + \dots + \frac{d_n d_{n+1}}{n!(n+1)!} + \frac{e_1 e_{2n}}{(2n)!} + \frac{e_2 e_{2n-1}}{2(2n-1)!} + \dots + \frac{e_n e_{n+1}}{n!(n+1)!} \right\}. \\ &\text{enz.} \end{aligned} \right\} \text{Stelsel vergel. (8)}$$

Verder zijn er de volgende betrekkingen (het bewijs moet ik wegens plaatsgebrek tot later uitstellen):

$$\left. \begin{aligned} &P_n = \frac{d^n}{dt^n} \cos \theta \\ &Q_n = \frac{d^n}{dt^n} \sin \theta \\ &R_n = \sum_{p=0}^{p=\infty} x_{p+n} \left(\frac{d^{p+n}}{dt^{p+n}} \cos \theta \right)_0 \frac{t^p}{p!} \\ &S_n = \sum_{p=0}^{p=\infty} y_{p+n} \left(\frac{d^{p+n}}{dt^{p+n}} \sin \theta \right)_0 \frac{t^p}{p!} \\ &U_n = \sum_{p=0}^{p=\infty} x_{p+n} \left(\frac{d^{p+n}}{dt^{p+n}} \sin \theta \right)_0 \frac{t^p}{p!} \\ &V_n = \sum_{p=0}^{p=\infty} y_{p+n} \left(\frac{d^{p+n}}{dt^{p+n}} \cos \theta \right)_0 \frac{t^p}{p!} \end{aligned} \right\} (\varphi)$$

9. Volgens vergel. (3') worden de ontbondenen van eene versnelling van de p^{de} orde na den tijd t :

$$\left. \begin{aligned} &(X_p)_t = P_p x_0 + Q_p y_0 - R_p - S_p \\ &(Y_p)_t = -Q_p x_0 + P_p y_0 + U_p - V_p \end{aligned} \right\}$$

Wij zien dat $(X_p)_t = f_1(x_0, y_0, t)$ en $(Y_p)_t = f_2(x_0, y_0, t)$; het is dus mogelijk bij eene bepaalde waarde van t zoodanige waarden aan x_0 en y_0 toe te kennen, dat $(X_p)_t$ en $(Y_p)_t$ beide gelijk nul worden, of omgekeerd:

$$\left. \begin{aligned} (X_p)_t &= 0 \\ (Y_p)_t &= 0 \end{aligned} \right\}$$

stelt voor een reeks punten (x_0, y_0) die achtereenvolgens versnellingsloos worden. Deze reeks is volgens hoofdstuk I (§ 4) de poolkromme $(K)_p$ van de p^{de} orde.

Haar vergelijkingen worden dus:

$$\left. \begin{aligned} P_p x_0 + Q_p y_0 - R_p - S_p &= 0 \\ -Q_p x_0 + P_p y_0 + U_p - V_p &= 0 \end{aligned} \right\}$$

of x_K en y_K opgelost:

$$\left. \begin{aligned} x_K &= \left\{ \frac{P(R+S) + Q(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p \\ y_K &= \left\{ \frac{Q(R+S) - P(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p \end{aligned} \right\} \text{Dit stel vergel.} \\ & \text{wordt symbolisch voorgesteld door:} \\ & (K_p)$$

Is in deze formules de index p gelijk nul, dan stellen de vergelijkingen vóór de meetk. plaats van punten, die na zekeren tijd zich weer op dezelfde plaats bevinden, als in den beginstand m.a.w.: de meetk. plaats van meervoudige punten. Het punt van Σ_1 dat in den beginstand samenvalt met een n -voudig punt dezer kromme bevindt zich dus na n verschillende tijden weer op zijn oorspronkelijke plaats. Het is dus een $(n+1)$ -voudig punt van van de baan van dat punt.

Een punt (x_K, y_K) van de poolkromme zal na zekeren tijd t versnellingloos worden en zal dan samenvallen met het punt $(P_p)_t$ van het stelsel Σ_0 , dat volgens § 4 op de poolbaan (B_p) ligt.

Substitueert men nu in vergel. (5) voor x_0, y_0 de waarden x_K en y_K , dan stellen dus de punten (x_t, y_t) overeenkomstige punten van de poolbaan voor, m.a.w.: aldus verkrijgt men de vergelijking van de poolbaan (symbolisch weer te geven door (B_p)) Wij krijgen dus:

$$\left. \begin{aligned} x_B &= (P_0 + 1)x_K + Q_0 y_K - R_0 - S_0 \\ y_B &= -Q_0 x_K + (P_0 + 1)y_K + U_0 - V_0 \end{aligned} \right\} \text{of} \\ (B_p) \left\{ \begin{aligned} x_B &= (P_0 + 1) \left\{ \frac{P(R+S) + Q(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p + \\ &+ Q_0 \left\{ \frac{Q(R+S) - P(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p - R_0 - S_0 \\ y_B &= -Q_0 \left\{ \frac{P(R+S) + Q(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p + \\ &+ (P_0 + 1) \left\{ \frac{Q(R+S) - P(U-V)}{P^2 + Q^2} \right\}_p + \\ &+ U_0 - V_0. \end{aligned} \right.$$

10. Bepaling van de bewegingsconstanten uit de banen van twee punten.

Wij zagen, dat de geheele bewegingstoestand bekend is, als voor iedere orde de grootheden x_n, y_n, d_n en e_n bepaald zijn. Hiertoe zijn noodig en voldoende voor iedere orde vier vergelijkingen, waarin x_n, y_n, d_n, e_n de onbekenden zijn. Bovendien bestaat er echter het stelsel voorwaarde-vergelijkingen (ω) , dat het verband legt tusschen d en e . Als aan de eerstgenoemde vier vergelijkingen voldaan wordt, dan moet derhalve aan (ω) indientiek voldaan zijn. De mechanische interpretatie hiervan is, dat de onderlinge afstand van de twee gegeven punten tijdens de beweging in hun gegeven banen constant moet blijven.

Men veronderstelt nu voorloopig dat aan deze voorwaarde voldaan wordt. Zijn de gegeven punten A en B , dan kan men hunne banen voorstellen door

$$\left. \begin{aligned} x_A &= f_1(t) \\ y_A &= f_2(t) \end{aligned} \right\} \text{en} \left\{ \begin{aligned} x_B &= \varphi_1(t) \\ y_B &= \varphi_2(t) \end{aligned} \right.$$

Wanneer deze functies niet zijn uitgedrukt in machten van t , zijn de coördinaten in elk geval te ontwikkelen volgens opklimmende machten van t , zoodat wij kunnen schrijven:

$$\left\{ \begin{aligned} x_A &= f_1(t) = \alpha_{10} + \alpha_{11}t + \alpha_{12}t^2 + \alpha_{13}t^3 + \\ &+ \alpha_{14}t^4 + \dots \\ y_A &= f_2(t) = \beta_{10} + \beta_{11}t + \beta_{12}t^2 + \beta_{13}t^3 + \\ &+ \beta_{14}t^4 + \dots \\ x_B &= \varphi_1(t) = \alpha_{20} + \alpha_{21}t + \alpha_{22}t^2 + \alpha_{23}t^3 + \\ &+ \alpha_{24}t^4 + \dots \\ y_B &= \varphi_2(t) = \beta_{20} + \beta_{21}t + \beta_{22}t^2 + \beta_{23}t^3 + \\ &+ \beta_{24}t^4 + \dots \end{aligned} \right.$$

Deze moeten dan *identiek gelijk* zijn aan vergel. (5), dus:

$$\left\{ \begin{aligned} \alpha_{10} + \alpha_{11}t + \alpha_{12}t^2 + \dots &\equiv (x_A)_0 \\ &+ (P_0 + 1)(y_A)_0 Q_0 - (R_0 + S_0) \\ \beta_{10} + \beta_{11}t + \beta_{12}t^2 + \dots &\equiv -(x_A)_0 \\ &+ Q_0 + (P_0 + 1)(y_A)_0 + U_0 - V_0 \\ \alpha_{20} + \alpha_{21}t + \alpha_{22}t^2 + \dots &\equiv (x_B)_0 \\ &+ (P_0 + 1)(y_B)_0 Q_0 - (R_0 + S_0) \\ \beta_{20} + \beta_{21}t + \beta_{22}t^2 + \dots &\equiv -(x_B)_0 \\ &+ Q_0 + (y_B)_0 (P_0 + 1) + U_0 - V_0. \end{aligned} \right.$$

Substitueeren wij voor $P_0, Q_0, R_0, S_0, U, V_0$ de reeksen, die zij resp. voorstellen, dan worden de identiteiten:

$$\begin{aligned}
& \alpha_{10} + \alpha_{11} t + \alpha_{12} t^2 + \dots \equiv (x_A)_0 + \\
& + \{ [(x_A)_0 - x_1] d_1 + [(y_A)_0 - y_1] e_1 \} t \\
& + \left\{ [(x_A)_0 - x_2] d_2 + [(y_A)_0 - y_2] e_2 \right\} \frac{t^2}{2!} + \dots \\
& \beta_{10} + \beta_{11} t + \beta_{12} t^2 + \dots \equiv (y_A)_0 + \\
& + \{ -[(x_A)_0 - x_1] e_1 + [(y_A)_0 - y_1] d_1 \} t \\
& + \left\{ -[(x_A)_0 - x_2] e_2 + [(y_A)_0 - y_2] d_2 \right\} \frac{t^2}{2!} + \dots \\
& \alpha_{20} + \alpha_{21} t + \alpha_{22} t^2 + \dots \equiv (x_B)_0 + \\
& + \{ [(x_B)_0 - x_1] d_1 + [(y_B)_0 - y_1] e_1 \} t \\
& + \left\{ [(x_B)_0 - x_2] d_2 + [(y_B)_0 - y_2] e_2 \right\} \frac{t^2}{2!} + \dots \\
& \beta_{20} + \beta_{21} t + \beta_{22} t^2 + \dots \equiv (y_B)_0 + \\
& + \{ -[(x_B)_0 - x_1] e_1 + [(y_B)_0 - y_1] d_1 \} t \\
& + \left\{ -[(x_B)_0 - x_2] e_2 + [(y_B)_0 - y_2] d_2 \right\} \frac{t^2}{2!} + \dots
\end{aligned}$$

Uit de gelijkstelling der coëfficiënten volgt dan:

$$(I) \begin{cases} \alpha_{10} = (x_A)_0 \\ \beta_{10} = (y_A)_0 \\ \alpha_{20} = (x_B)_0 \\ \beta_{20} = (y_B)_0 \end{cases}$$

$$(II) \begin{cases} \alpha_{11} = [(x_A)_0 - x_1] d_1 + [(y_A)_0 - y_1] e_1 \\ \beta_{11} = -[(x_A)_0 - x_1] e_1 + [(y_A)_0 - y_1] d_1 \\ \alpha_{21} = [(x_B)_0 - x_1] d_1 + [(y_B)_0 - y_1] e_1 \\ \beta_{21} = -[(x_B)_0 - x_1] e_1 + [(y_B)_0 - y_1] d_1 \end{cases}$$

De algemeene term wordt:

$$\begin{cases} \alpha_{1n} = [(x_A)_0 - x_n] \frac{d_n}{n!} + [(y_A)_0 - y_n] \frac{e_n}{n!} & (1)' \\ \beta_{1n} = -[(x_A)_0 - x_n] \frac{e_n}{n!} + [(y_A)_0 - y_n] \frac{d_n}{n!} & (2)' \\ \alpha_{2n} = [(x_B)_0 - x_n] \frac{d_n}{n!} + [(y_B)_0 - y_n] \frac{e_n}{n!} & (3)' \\ \beta_{2n} = -[(x_B)_0 - x_n] \frac{e_n}{n!} + [(y_B)_0 - y_n] \frac{d_n}{n!} & (4)' \end{cases}$$

De oplossing van d_n en e_n uit $(N+1)$ geschiedt als volgt: (1)' — (3)':

$$\alpha_{1n} - \alpha_{2n} = [(x_A)_0 - (x_B)_0] \frac{d_n}{n!} + [(y_A)_0 - (y_B)_0] \frac{e_n}{n!}$$

$$\text{Noemen wij } \begin{cases} (x_A)_0 - (x_B)_0 \dots \dots a \\ (y_A)_0 - (y_B)_0 \dots \dots b \end{cases} (a)$$

dan is:

$$\alpha_{1n} - \alpha_{2n} = \frac{a d_n}{n!} + \frac{b e_n}{n!}$$

Evenzoo (2)' — (4)':

$$\beta_{1n} - \beta_{2n} = -\frac{a e_n}{n!} + \frac{b d_n}{n!}$$

Uit deze twee vergelijkingen vinden wij d en e_n opgelost:

$$(8) \begin{cases} \frac{d_n}{n!} = \frac{(x_{1n} - x_{2n}) a + (\beta_{1n} - \beta_{2n}) b}{a^2 + b^2} \\ \frac{e_n}{n!} = \frac{(\beta_{1n} - \beta_{2n}) a - (x_{1n} - x_{2n}) b}{a^2 + b^2} \end{cases}$$

Uit de vergel. (1)' en (2)' zijn nu x_n en y_n op te lossen:

$$\begin{aligned}
& [(x_A)_0 d_n + (y_A)_0 e_n - \alpha_{1n}] \frac{d_n}{n!} + \\
& + [(x_A)_0 d_n + (y_A)_0 e_n - \alpha_{1n}] \frac{e_n}{n!} \\
x_n = & \frac{d_n^2 + e_n^2}{(n!)^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{of } x_n &= (x_A)_0 - \frac{\alpha_{1n} d_n - \beta_{1n} e_n}{d_n^2 + e_n^2} n! \\
\text{en } y_n &= (y_A)_0 - \frac{\beta_{1n} d_n + \alpha_{1n} e_n}{d_n^2 + e_n^2} n! \quad (9)
\end{aligned}$$

Verondersteld was, dat α en β aan de voorwaarde vergel. (v) voldoen. Dit zal het geval zijn, als d_n en e_n uit vergel. (8) aan het stelsel (v) identiek voldoen.

Noemen wij:

$$\begin{cases} x_{1n} - x_{2n} = \alpha_n \\ \beta_{1n} - \beta_{2n} = \beta_n \end{cases}$$

dan vinden wij volgens (v) de betrekkingen:

$$a \alpha_1 + b \beta_1 = 0$$

$$a \alpha_2 + b \beta_2 + \frac{(a \beta_1 - b \alpha_1)^2}{a^2 + b^2} = 0,$$

$$\frac{a \alpha_3 + b \beta_3}{3!} + \frac{(a \beta_1 - b \alpha_1)(a \beta_2 - b \alpha_2)}{(a^2 + b^2) 2!} = 0$$

enz.

Hierdoor vinden wij dus recurrente betrekkingen tusschen de coëfficiënten van de gegeven reeksen. Coëfficiënten van de hoogste orde zijn in deze vergelijkingen lineair, terwijl die van lagere orde telkens als producten voorkomen.

Zijn de grootheden α willekeurig aangenomen, dan zijn dus achtereenvolgens $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ enz. te bepalen.

We zullen het voorgaande toepassen op het volgende voorbeeld (fig. 7):

Gegeven zijn de ligging der polen en de bewegingsconstanten voor zoover dit noodig is.

Gevraagd: de puntbanen, poolkromme en poolbaan van de 1^e orde, meetk. pl. van meervoudige punten enz., n. l.:

$$\begin{aligned} x_1 &= 1 & y_1 &= 0 \\ x_2 &= 0 & y_2 &= 1 \\ x_3 &= -1 & y_3 &= 0 \\ x_4 &= 0 & y_4 &= -1 \\ & \text{enz.} \end{aligned}$$

(dus de polen zijn geconcentreerd in 4 punten zoodat samenvallen 1, 5, 9, ... enz., 2, 6, 10 ... enz., 3, 7, 11, ... enz. en 4, 8, 12, ... enz.)

verder zij $Q_0 = \sin \omega t$, waarin $\omega = \text{constant}$ dan is $(1 + P_0) = \cos \omega t$ (volgens φ § 8) dan is dus

$$Q_0 = \omega t - \frac{\omega^3 t^3}{3!} + \frac{\omega^5 t^5}{5!} \dots$$

en

$$1 + P_0 = 1 - \frac{\omega^2 t^2}{2!} + \frac{\omega^4 t^4}{4!} \dots$$

dus $e_1 = \omega$, $e_2 = 0$, $e_3 = -\omega^3$, enz. en algemeene term:

$$e_{2n} = 0, e_{2n+1} = (-1)^n \omega^{2n+1}$$

verder $d_1 = 0$, $d_2 = -\omega^2$, $d_3 = 0$, enz.

en algemeene term:

$$d_{2n} = (-1)^n \omega^{2n}, d_{2n+1} = 0$$

hieruit volgt dat:

$$R_0 = x_1 d_1 t + x_2 d_2 \frac{t^2}{2!} + \dots = 0$$

$$S_0 = y_1 e_1 t + y_2 e_2 \frac{t^2}{2!} + \dots = 0$$

$$U_0 = x_1 e_1 t + x_2 e_2 \frac{t^2}{2!} + \dots = \omega t + \frac{\omega^3 t^3}{3!} + \frac{\omega^5 t^5}{5!} + \dots$$

$$V_0 = y_1 d_1 t + y_2 d_2 \frac{t^2}{2!} + \dots = -\frac{\omega^2 t^2}{2!} - \frac{\omega^4 t^4}{4!} - \frac{\omega^6 t^6}{6!} - \dots$$

dus

$$U_0 - V_0 = \omega t + \frac{\omega^2 t^2}{2!} + \frac{\omega^3 t^3}{3!} + \dots = e^{\omega t} - 1$$

De baan van een punt $A(x_0, y_0)$ wordt dus:

$$\left. \begin{aligned} x_t &= x_0 \cos \omega t + y_0 \sin \omega t \\ y_t &= -x_0 \sin \omega t + y_0 \cos \omega t + e^{\omega t} - 1 \end{aligned} \right\} A$$

De Poolkromme en Poolbaan krijgen dan de volgende gedaante (volgens de formules (K_1) en (B_1) § 9).

Poolkromme:

$$x_K = \frac{\omega^2 \cos \omega t e^{\omega t}}{\omega^2} = e^{\omega t} \cos \omega t$$

$$y_K = \frac{\omega^2 \sin \omega t e^{\omega t}}{\omega^2} = e^{\omega t} \sin \omega t$$

hieruit kunnen we t elimineeren n.l.:

$\frac{y_K}{x_K} = \operatorname{tg} \omega t$; dus de hoek tusschen voerstraal en x -as is $\omega t = \theta$ dus quadrateeren en optellen volgt:

$$\rho^2 = e^{2\omega t}, \text{ dus } \rho = e^{\omega t} \text{ en daer } \omega t = \theta$$

is de poolkromme: $\rho = e^\theta$ (logarithmische spiraal)

De poolbaan wordt, door substitutie in (B_1)

$$x_B - y_B = 1 \text{ dus een rechte.}$$

De beweging van het stelsel kan dus ontstaan door de afrolling van een logarithmische spiraal over een rechte.

Zoo wordt de m p van meervoudige punten (K_0)

$$y = \frac{1}{2} e^{2(\theta + \pi n)}$$

Deze heeft dus asymptoten // X -as van de voorwaarden:

$$y = \frac{1}{1} e^0, \frac{1}{2} e^{2\pi}, \frac{1}{2} e^{4\pi}, \dots \text{ enz.}$$

Die voor $y = \frac{1}{2}$ is geteekend.

Verder zijn in fig. 7 aangegeven twee puntbanen (een met dubbelpunt op K_0), poolkromme, poolbaan en (K_0) .

A. B.

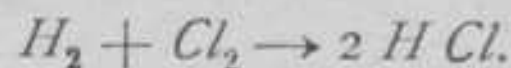
(Wordt vervolgd)

Photochemie.

VI.

Photochemische syntheses en ontledingen:

Een ons alreeds bekend geval van photochemische synthese is de vrij heftige reactie tusschen het chloor- en het waterstofgas (chloorknalgas) bij gewone temperatuur onder den invloed van het licht, waarbij chloorwaterstofzuur gevormd wordt (zie Nr. 6 van dit Tijdschrift—Pag. 120), welke reactie we ons voor kunnen stellen door de betrekking:



Ook het element broom kan zich met waterstof verbinden, onder vorming van broomwaterstofzuur. Deze photochemische reactie verloopt echter alreeds niet meer bij gewone temperatuur, neen, zij treedt eerst op bij verwarming van het mengsel tot op omstreeks 196° , en kan dan in het zonlicht binnen zeer korten tijd verlopen

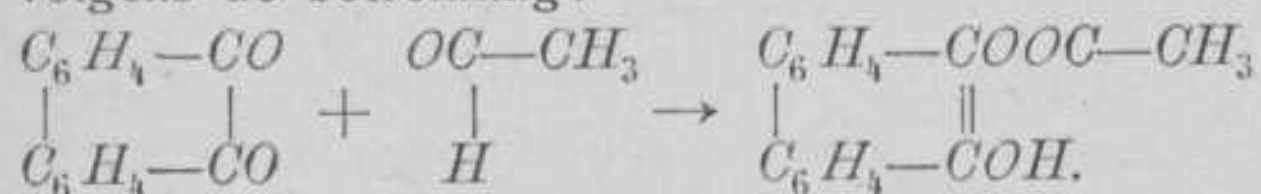
Kastle en Beatty). De vorming van het HBr is dus vrijwel analoog aan de vorming van het HCl , met dit onderscheid echter, dat het temperatuurgebied van de eene photochemische reactie (vorming van HBr) belangrijk hooger ligt dan van de andere reactie (vorming van HCl). De synthese van joodwaterstofzuur, onder de werking van het licht, uit de beide elementen jodium en waterstof, gelukt al reeds niet meer, daarentegen omgekeerd ontleedt zich deze verbinding (het HJ) juist bij bestraling in de beide componenten. Het blijkt hieruit dus al wel ten duidelijkste, dat de affiniteit der halogenen ten opzichte van waterstof trapsgewijs afneemt met de toename van hun atoomgewicht. Het fluor (atoomgewicht = 19,0) verbindt zich immers reeds in het donker en bij gewone temperatuur (ja zelfs bij zeer lage temperaturen) onder geweldige explosie met waterstof, ook tusschen chloor (atoomgewicht = 35,46) en waterstof kan een zeer heftige reactie (soms tijds gepaard met explosieve verschijnselen) optreden — echter geschiedt zulks hier niet zooals bij het fluor reeds in het donker, maar daarentegen alleen bij een intensieve bestraling van het gasmengsel, bij broom (atoomgewicht = 79,92) is voor de vorming van HBr bestraling alleen al niet meer voldoende en treedt de reactie eerst op bij gelijktijdige verwarming (zie boven), en tenslotte kunnen we bij het jodium (atoomgewicht = 126,92) langs dezen weg heelemaal geen HJ meer verkrijgen.

Een ander geval van photochemische synthese is de vorming van het phosgeengas $COCl_2$ uit koolmonoxyde en chloor (Davy—1812), aan welke photosynthese, destijds de eenige methode om het $COCl_2$ te verkrijgen, deze verbinding dan ook zijn naam te danken heeft (de naam is afgeleid uit het Grieksch: $\phi\acute{o}\varsigma$, phos = het licht en $\gamma\epsilon\nu\nu\acute{\alpha}\omega$, gennao = geboren worden). Davy meende dat de vereeniging van beide gassen alleen in het zonlicht plaats heeft; later is gebleken dat deze meening onjuist was, daar het $COCl_2$ ook in het duister uit de beide componenten CO en Cl_2 gevormd kan worden, maar dan met behulp van sommige katalysatoren, zooals beenderkool en aluminiumchloride. Bij hogere temperatuur verloopt de reactie in omgekeerden zin en ontleedt zich het phosgeengas weer gedeeltelijk ($COCl_2 \rightarrow CO + Cl_2$), zoodat, volgens onderzoekingen van Bodenstein en Dunant (Zeitschr. für

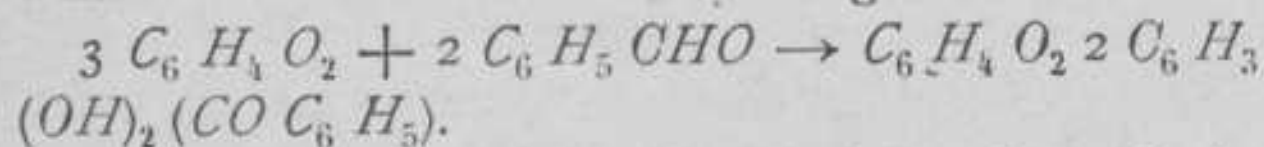
Physik. Chemie — Bd. 61 — 1907 Pag. 437), de verbinding bij 500° voor ongeveer 67% gedissocieerd is. Door onderzoekingen van Weigert is het gebleken, dat dit in het duister ingestelde evenwicht, door bestraling niet merkbaar gewijzigd wordt, zoodat het licht in dit geval zuiver katalytisch schijnt te werken. Een bestraling met ultraviolet licht, vooral als dit van zeer kleine golflengte is, kan reeds bij gewone temperatuur een dergelijke ontleding in het leven roepen, zoodat we hier dus met een geval van photochemische ontleding of photolyse te doen hebben.

Bij de organische verbindingen kunnen we talrijke gevallen van photochemische synthese aanwijzen, welke vrijwel algemeen gekenmerkt worden door het feit, dat de synthese bestaat in een zuivere aanlegging. Condensaties, onder uitreding van water, schijnen door het licht weinig of in het geheel niet beïnvloed te worden. Het is denkbaar, en wordt dan ook als zoodanig door tal van theoretici aangenomen, dat aan alle syntheses, of zij zich nu al of niet in het bijzonder kenmerken door condensatie of door substitutie, een zuivere „aanleggings-synthese” voorafgaat, waarbij dan stoffen gevormd worden (welke in het algemeen op te vatten zijn als tusschenproducten), die naderhand zich weer zullen splitsen. Terwijl nu echter in verreweg de meeste gevallen bij syntheses deze tusschenproducten niet geïsoleerd of afgezonderd konden worden, daar de reactie niet bij de aanlegging bleef staan, maar onder splitsing dezer tusschenproducten verder verliep, was het wel mogelijk deze tusschenproducten af te zonderen bij onze syntheses langs photochemischen weg, daar hier de reactie meestal niet verder verloopt als de aanlegging. Hoewel in sommige gevallen nog wel intramoleculaire omleggingen (dus isomerisatie) optreden, en in heel enkele gevallen wel eens een splitsing (welke dan toch altoos op geheel andere wijze verloopt, als de splitsing zooals boven-bedoeld), toch zijn deze photo-syntheses zeer verschillend van de syntheses langs zuiver chemischen weg, zoodat hier de volgende kenmerkende woorden zeer wel van toepassing zijn: „So werden durch das Sonnenlicht spielend Verbindungen erzeugt, die wir auf rein chemischem Wege nur durch gewaltsame oder raffinierte Methoden darzustellen vermöchten” (Klinger und Standke — Ber. der Deutsch Chem. Ges. — Bd. 24 — S. 1340).

Een voorbeeld van een dergelijke synthese is de inwerking van een aldehyde op een chinon. Zoo vormt zich b.v. uit phenantreenchinon en acetaldehyde een ester van phenantreenhydrochinon (en wel het phenantreen-hydrochinon-monoacetaat), volgens de betrekking:

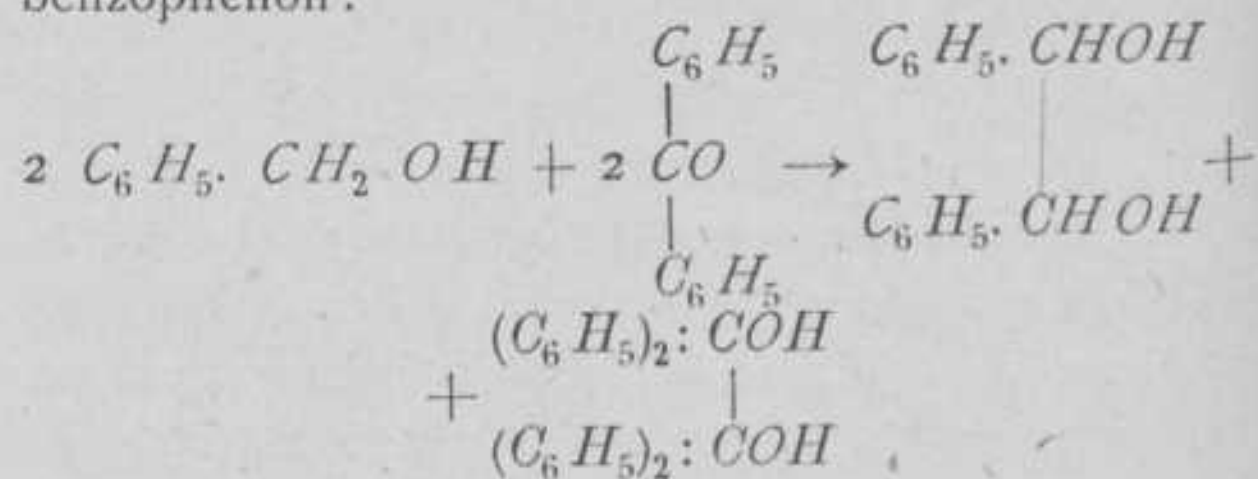


Op een dergelijke wijze als het acetaldehyde reageeren ook andere aldehyden op phynantreenchinon (Klinger). Zoo werden op hunne werking o.m. onderzocht het iso-valeeraldehyde $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{COH}$, het benzaldehyde $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{COH}$, het salicylaldehyde $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\cdot\text{COH}$, het anysyaldehyde $\text{C}_6\text{H}_4(\text{O}\cdot\text{CH}_3)\cdot\text{COH}$, en het heterocyclische furaanaldehyde of furfurol $\text{C}_4\text{H}_3(\text{CHO})\text{O}$ (in structuur voorgesteld door een vijfving met vier C-atomen en een O-atom), waaruit bleek dat steeds een dergelijk reactieproduct ontstond. Wanneer we op benzochinon een aldehyde laten inwerken, dan heeft ook een aanlegging plaats, er ontstaat daarbij echter geen ester van het hydrochinon, zooals uit het voorgaande verwacht zou kunnen worden, daarentegen wordt een waterstofatoom van de benzolkern gesubstitueerd door een zuurrest, terwijl dan nog dikwijls dit reactieproduct met onaangetast en overgebleven benzochinon een vorming van complexe verbindingen aangaat. Zoo b.v. de reactie (onder den invloed van de werking van het licht) tusschen benzochinon en benzaldehyde, welke we ons voor kunnen stellen door de betrekking:



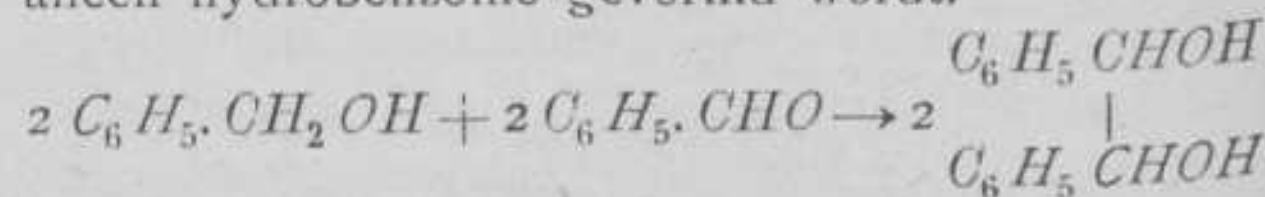
Heel merkwaardig in hun verloop zijn ook de z.g. oxydatie-reductiesynthesen, waarvan in de laatste jaren, dank zij de hoogst belangrijke onderzoekingen van Ciamician en Silber, talrijke voorbeelden bekend geworden zijn. Deze heele groep van photosynthesen vertoont het bijzondere kenmerk, dat bij inwerking van het licht, in het mengsel der beide stoffen de eene component geoxydeerd en tegelijkertijd de andere component gereduceerd wordt. De aldus gevormde producten kunnen dan naderhand nog polymeriseeren, of wel, met elkander, — onder aanlegging —, een verbinding aangaan. Als typisch voorbeeld kan hier aangehaald worden de inwerking van aromatische alcoholen op aromatische aldehyden en ketonen;

zoo b.v. de inwerking van benzylalcohol op benzophenon:



Hierbij wordt nu eenerzijds de benzylalcohol geoxydeerd tot hydrobenzoïne (een tweewaardige alcohol), terwijl anderzijds het benzophenon gereduceerd wordt tot benzpinakon.

Een dergelijk verloop heeft de reactie tusschen benzylalcohol en benzaldehyde, waarbij echter alleen hydrobenzoïne gevormd wordt.



Bij de reactie tusschen een primaire aliphatische alcohol en benzophenon, wordt de alcohol geoxydeerd tot aldehyde, terwijl het benzophenon gereduceerd wordt tot benzpinakon. De secundaire alcoholen geven op dezelfde wijze een keton, terwijl het verloop der reactie tusschen benzophenon en een tertiaire alcohol nog niet geheel opgehelderd is. Inplaats van benzophenon kan men in het algemeen ook een alkyl-phenylketon gebruiken, dat op gelijke wijze tot een pinakon gereduceerd wordt. De inwerkingen van aldehyden op alcoholen zijn nog niet voldoende nagegaan, soms treedt reductie op tot pinakon-achtige verbindingen, weer anderen keeren geschiedt zulks in het geheel niet.

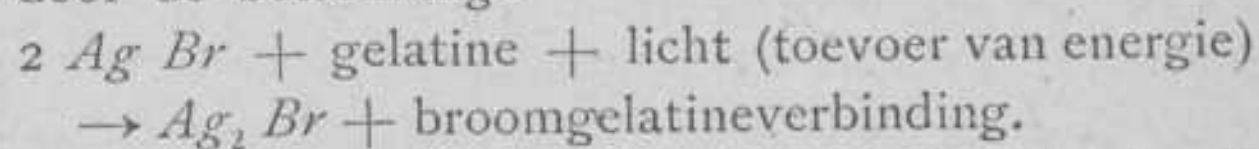
Reeds uit het bekende feit, dat de planten in het zonlicht kooldioxyde opnemen om naderhand weer zuurstof als zoodanig af te staan (assimilatie), kan men de juiste gevolgtrekking maken, dat het licht in staat is chemische verbindingen te ontleden. Deze ontleding of splitsing kan nu zoowel zuiver voor zich plaats hebben, alsook kan er, bij aanwezigheid van water, een hydrolytische splitsing optreden. Bij de photochemische ontledingen of photolyses schijnt de aanwezigheid van water een hoogst belangrijke factor te zijn, hetzij dan, dat het water als katalysator werkzaam is (zooals bij de splitsing voor zich het geval moet zijn), of wel, dat het aan reactie zelf deelneemt (zooals bij hydrolytische splitsing noodzakelijk is). Het water kan in zijne werking in sommige gevallen

vervangen worden door alcohol. Heel dikwijls zijn reeds geringe sporen water ruimschoots voldoende om een reactie aan den gang te brengen, welke met de volkomen droge stoffen niet zou verlopen.

Talrijke sterk endotherme verbindingen ontleden zich bij bestraling in hunne componenten, zoo b.v. de verschillende chloor-zuurstofverbindingen, joodwaterstof HJ , chloorstikstof NCl_3 , joodstikstof NJ_3 , arseenwaterstof AsH_3 en waterstofsperoxyde H_2O_2 . De ontleding van deze laatste verbinding verloopt vrn. bij een bestraling met ultraviolet licht. Wanneer men nu echter aan de waterige oplossing van het waterstofperoxyde geel- of roodbloedloogzout toevoegt, dan kan ook „gewoon” licht een dergelijke ontleding in zuurstof en water in het leven roepen. Het ferro- en ferricyaankalium hebben in dit geval deze photolytische reactie klaarblijkelijk gevoelig gemaakt ook voor stralen uit het zichtbare gedeelte van het spectrum, weshalve men dit verschijnsel dan ook den naam van „sensibilisatie” gegeven heeft, terwijl de toegevoegde stoffen, welke het optreden van dit verschijnsel bewerkten, „sensibilisatoren” genoemd worden. Deze sensibilisatie kan echter in haar wezen zeer verschillend zijn, — hetgeen uit het volgende moge blijken!

Wanneer we aan een of ander lichtgevoelig mengsel een stof toevoegen, welke voor zich de eigenschap bezit, de producten, welke bij de photochemische reactie ontstaan, chemisch te binden, dan bevordert men op deze wijze, doordat nu immers alle terugvorming van de oorspronkelijke verbinding ten eenen male onmogelijk gemaakt wordt, de reactiesnelheid, — hetgeen immers volgen moet uit de wet van de massawerking, in hare toepassing op het chemisch evenwicht. In dit geval nu, spreekt men van „chemische sensibilisatie”, — en als voorbeeld kan aangehaald worden de lichtgevoelige photographische plaat, waarbij, door inwerking van het licht, het halogeen-zilver ontleedt, onder afscheiding van vrij halogeen en onder vorming van het z.g. latente beeld. Luther bestudeerde dit proces en gebruikte platen, waarop hij het halogeen-zilver zich had laten afzetten, zonder toevoeging van een of ander bindmiddel. Het bleek nu, dat dergelijke platen over het algemeen zeer weinig lichtgevoelig waren. Voor het doel van den photograaf, die immers ondanks korte en zwakke belichtingen, toch nog een goed

ontwikkelbaar latent beeld wenscht te verkrijgen, is een dergelijke plaat natuurlijk in het geheel niet te gebruiken. Wanneer nu aan het halogeen-zilver een stof wordt toegevoegd, welke het vermogen bezit het halogeen, dat afgescheiden wordt, te absorbeeren, dan wordt, zooals immers gebleken is, de photochemische ontledingssnelheid in belangrijke mate verhoogd. Men past in dit geval nu gelatine toe, en verkrijgt op die wijze de bekende broomzilver-gelatineplaten. Het verloop der photochemische reactie voor een dergelijke plaat kunnen we ons nu gemakkelijk voorstellen door de betrekking:

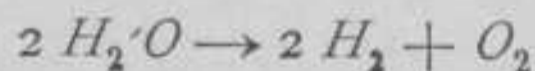


Uit onderzoekingen van H. W. Vogel (1873), naderhand ook van J. M. Eder (en vele anderen) is het gebleken dat bij tal van photochemische reacties niet alleen het absorbtie-vermogen van de lichtgevoelige stof, maar ook het absorbtie-vermogen van geheel andere stoffen, welke we met de lichtgevoelige verbinding vermengd hebben, een hoogst belangrijke rol kan spelen. Zoo is het b.v. mogelijk gebleken de beide zilverhalogeniden $AgCl$ en $AgBr$, welke beide stoffen vrijwel alleen photochemisch reageeren op de blauwe en violette stralen uit het spectrum, ook lichtgevoelig te maken voor stralen van grootere golflengte, dus voor de gele en roode stralen. Zulks kan nu geschieden door het $AgCl$ en het $AgBr$ te vermengen met eenige organische kleurstoffen (o.m. cyanine, eosine, chinolinerood), welke kleurstoffen voor zich, hun absorbtie hebben in het geel-roode gedeelte van het spectrum. Op deze wijze is het ons mogelijk gemaakt, de photographische plaat te gebruiken in gevallen, waarbij ze voordien niet te gebruiken was, en wel, omdat we de zilverhalogeniden gelijkmatig gevoelig wisten te maken voor alle golflengten van het zichtbare spectrum (ja zelfs is het gelukt deze sensibilisatie zoover door te voeren, dat ook het „onzichtbare” ultrarode gedeelte van het spectrum photographisch opgenomen kan worden). Ter onderscheiding van bovengenoemd geval spreekt men hier nu van „optische sensibilisatie”.

De ontdekking van deze optische sensibilisatoren door Vogel (Berichte der Deutsch Chem. Ges. — Bd. 6 — 1873 — Pag. 1305) en hunne toepassing op het photographische negatief, heeft het mogelijk gemaakt z.g. orthochromatische emulsies te ver-

vaardigen, welke het vermogen bezitten de verschillende kleuren in hunne juiste intensiteitswaarden weer te kunnen geven. En op dezen grondslag werd het eveneens mogelijk de verschillend gekleurde, enkelvoudige beelden voor de driekleuren-photographie en voor de driekleuren-druk te vervaardigen. Ook voor de photographie in de natuurlijke kleuren (Autochrom-methode van Lumière) was het noodzakelijk te kunnen beschikken over een photographisch-lichtgevoelige laag, welker gevoeligheid voor alle gedeelten van het spectrum gelijkwaardig zou zijn. — Het sensibiliseeren eener photographische plaat kan eenvoudig geschieden door haar te dompelen in een oplossing van de benodigde kleurstof. Deze laatste hecht zich dan zoo vast aan de zilverzouten, dat het niet meer gelukt ze door wasschen te verwijderen. Het is mogelijk dat bij dit proces een vaste oplossing van de kleurstof in de zilverzouten gevormd wordt, ook kan er een chemische verbinding optreden, of kunnen beide verschijnselen gelijktijd naast elkander plaats hebben, — een volkomen bevredigende verklaring van het verschijnsel is echter nog niet gegeven, evenmin een bevredigende verklaring omtrent het innerlijke wezen, omtrent het eigenlijke mechanisme der sensibilisatie (Vogel, Eder, Stark, e.a.).

Doch keeren we nu tot onze photolyse terug! Deze nu kan ook optreden bij tal van oxyden, welke zich ontleden in metaal en zuurstof (zoo b.v. mercurioxyde HgO). Ook water kan zich, bij toepassing van ultra-violet licht, in de beide elementen waterstof en zuurstof ontleden. Deze photochemische reactie schijnt echter in allereerste instantie niet te verlopen volgens de eenvoudige betrekking:



Er wordt namelijk als tusschenproduct eerst waterstof-superoxyde gevormd, waarvan men het ontstaan langs qualitatieven weg kan aantonen, terwijl ook het ontwijken van waterstof alleen — bij den aanvang der reactie — dit aannemelijk maakt. Het verloop der reactie in hare eerste phase is dan nu voor te stellen door de vergelijking:



Het gevormde H_2O_2 ontleedt zich echter snel in water en zuurstof, zoodat vanaf dit oogenblik het ontwijkende gasmengsel samengesteld is uit aequivalente hoeveelheden waterstof en zuurstof.

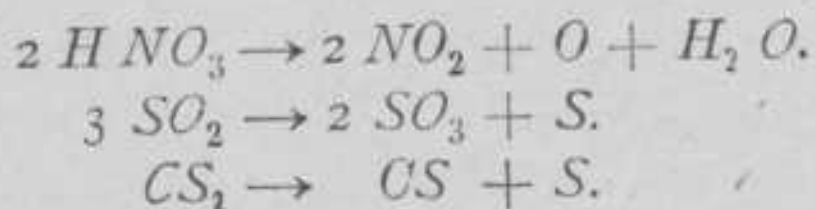
Deze reactie kan ons nu ook een verklaring aan de hand doen voor het feit, dat men in sneeuw of in regenwater zoo dikwijls H_2O_2 aan kan toonen, en maakt het verder ook aannemelijk dat de desinfecteerende werking van ultraviolet licht, voor een gedeelte wel te wijten zal zijn aan de vorming van dit waterstof-peroxyde.

Van groote practische beteekenis is de photolyse van tallooze metaal-halogenverbindingen, vrn. van de eenwaardige zware metalen en van lood. Bij deze photochemische ontleding wordt halogeen afgesplitst en blijft het zuivere metaal achter (b.v. $PbBr_2 \rightarrow Pb + Br_2$, zoo ook bij $Cu, Fe, TiCl$ enz.), of wel worden halogeen-armere verbindingen, de z.g. „photo-haloïden” gevormd, over welker samenstelling men het 'nog niet geheel en al eens is (dit is het geval bij de zilverhalogeniden). Op deze photolyse der zilver-halogenverbindingen berust nu de geheele photographie! Hoe eenvoudig het verloop dezer photolyse (van b.v. $AgCl$) oppervlakkig beschouwd ook moge wezen, in den grond der zaak heeft deze reactie den chemici tallooze moeilijkheden veroorzaakt en is dan ook de oorzaak geweest van heel wat strijd.

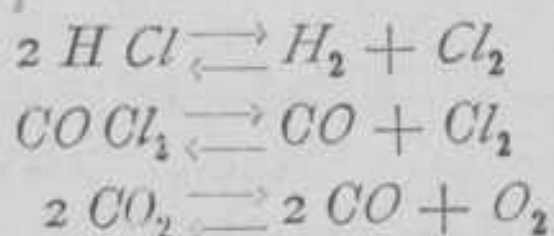
Scheele, de beroemde Zweedsche scheikundige uit omstreeks het midden der 18e eeuw, onderzocht alreeds de natuur van het grijsgrauw-gekleurde product, dat bij bestraling van $AgCl$ ontstond, en verklaart, dat hij het product dezer photolyse voor zuiver zilver houdt. Berthollet is de eerste, die daaromtrent een andere meening toegedaan is, en bestrijdt de meening van Scheele, dat het zilverchloride in het licht langzamerhand tot zilver gereduceerd wordt. Choiselet en Ratel (1843) meenden te doen te hebben met een chloor-armere verbinding (t.o.v. het $AgCl$ natuurlijk), terwijl Gutrie en Draper (1857) het reactieproduct aanzagen voor een „losse” verbinding van „passief” zilver met overgebleven chloorzilver. Gecomplieerder werd het verschijnsel nog, nadat men opgemerkt had, dat naast de chemische verandering van het $AgCl$ in het licht, nog een zuiver mechanisch kleiner worden der deeltjes optrad (Schultz-Sellak—1871). Over het samengaan dezer beide verschijnselen leverde Lüppo Cramer (1909) naderhand tal van beschouwingen. Ook de baanbrekende onderzoekingen van Carey Lea (1887) moeten genoemd worden, zijn werk richtte zich in de allereerste plaats op de synthese, langs zuiver chemischen weg, van deze photo-

haloiden, bovendien op het verkrijgen van (oplosbaar) colloïdaal zilver. Dat men te doen heeft men een verbinding, welke armer is aan chloor dan het $AgCl$, en niet met zuiver zilver, daarover zijn alle hedendaagsche onderzoekers het roerend eens, — maar over de samenstelling van dit product kent men nog tal van opvattingen. Hoogstwaarschijnlijk heeft men ook niet alleen te doen met zuiver chemische verbindingen, maar zullen ook wel z.g. absorbtie- en oppervlakteverbindingen in het spel zijn. Eenerzijds wordt beweerd dat het isoleeren van het hypothetische sub-haloïde — b.v. Ag_2Cl — niet gelukt is, en dat men door colloïdaal zilver en zilverchloride te laten uitvlokken, absorbtieverbindingen kan krijgen, welke in hunne eigenschappen, en ook in de kleur, groote overeenkomst vertoonen met de verbindingen welke men langs den photochemischen weg verkrijgt. De aanhangers van deze opvatting zijn dus de inzichten van Draper toegedaan, en meenen voor hunne hypothese verderen steun te vinden in het feit, dat op dergelijke wijze geabsorbeerd zilver chemisch moeielijk aan te tasten is, en dus de betrekkelijk chemische onaantastbaarheid van de photo-verbinding geenszins behoeft te wijzen op afwezigheid van zilver. Anderzijds wordt beweerd, dat het bestaan van verbindingen Ag_2X in sommige gevallen ontwijfelbaar vast staat, terwijl men langs thermischen weg de oplosbaarheid van zilver in chloorzilver niet kon aantonen (theorie van de vorming van een sub-haloïde).

De photolyse is een veel voorkomend verschijnsel. Tal van stoffen, waarvan we gewoon zijn ze als tamelijk bestendig te beschouwen, ontleden zich bij intensieve bestraling, vooral als deze geschiedt met ultraviolet licht. Zoo zijn de volgende reacties te noemen:

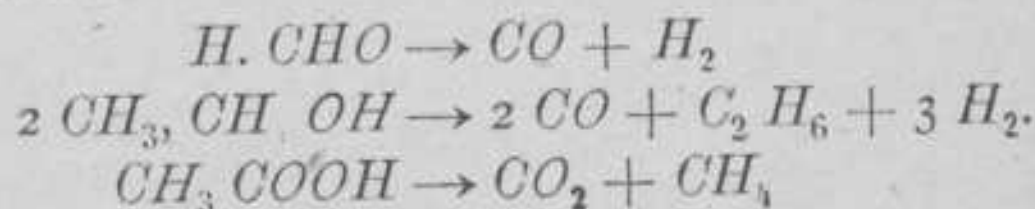


Sommige van deze reacties zijn omkeerbaar, zoodat zich een evenwicht instelt, dit is b.v. het geval voor:

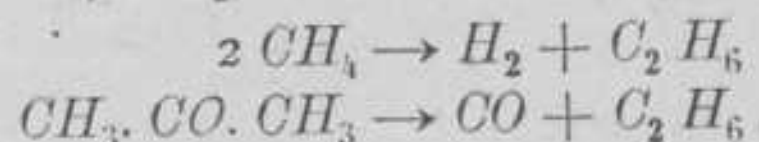


Onder den invloed van het ultraviolette licht, afkomstig van een kwartslamp, ontleden zich tal

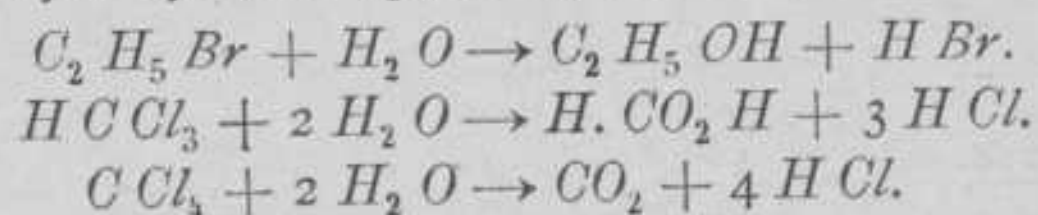
van stoffen met groote heftigheid. Deze photochemische reactie heeft in tal van gevallen groote overeenkomst met de reactie, welke optreedt wanneer we deze organische stoffen door gloeiende buizen leiden. De ultraviolette stralen werken dus intensiever en menigmaal ook op geheel andere wijze als de stralen uit het zichtbare deel van het spectrum. Als voorbeelden kunnen de volgende reacties aangehaald worden, waarvan het verloop (afgezien van het optreden van nevenreacties) door de volgende betrekkingen aangegeven wordt:



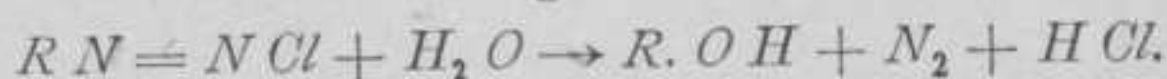
(bij alle aliphatische zuren treedt onder de werking van het ultraviolet licht een ontleding op, welke we kunnen aangeven door de betrekking: $R. COOH \rightarrow R. H + CO_2$).



Ook in waterige oplossingen treedt in tal van gevallen photolyse op, waarbij dan het water in chemischen zin aan de reactie deelneemt, of wel alleen als katalysator werkt. Halogeen-substitutieproducten ondergaan in het algemeen gemakkelijk een hydrolytische splitsing, zoo b.v.



Aminen splitsen op deze wijze ammoniak af, terwijl polysachariden en tal van soorten zetmeel tot hexosen geïnverteerd worden. Een hydrolyse, welke bij verwarming verloopt, maar waarbij het licht van invloed kan zijn, is de ontleding van de diazo-verbindingen:



Bij deze omzetting wordt het vermogen verloren, phenolen of aminen te koppelen, onder vorming van azokleurstoffen, waardoor zich deze reactie laat benutten voor het vervaardigen van gekleurde copieën.

(Wordt vervolgd).

Iets over cliché's en de daarvoor benodigde origineelen.

II.

Wat is etsen?

Om het op zijn allereenvoudigst te zeggen: etsen is het uitbijten van een stuk metaal door een zuur.

Werpt men een plaatje zink in salpeterzuur, dan wordt het zink door het salpeterzuur weggebeten of weggeëetst. Wanneer we nu een stuk zink, waarop eenige teekening of figuur staat gecopieerd, in het salpeterzuur leggen, dan wordt het geheele stuk zink inclusief de zich daarop bevindende figuur geheel in het zink opgelost. Daar echter de teekening moet blijven staan en alleen het omringende blanke zink moet worden weggeëetst, ten einde een plaat voor den hoogdruk te verkrijgen, dat is dus een plaat, die op de boekdrukkers kan worden gedrukt, moet dus de teekening tegen de inwerking van het salpeterzuur worden beschermd door haar onder een huidje van zulke stoffen te bedekken, waarop het zuur geen vat heeft. Dit geschiedt door de teekening door middel van een handrol in te rollen met een zeker soort lithografische drukinkt en daarna met fijne asphalt- en colophoniumpoeder in te stuiven, welke poeders zich direct aan de met genoemden drukinkt ingerolde plaatsen vasthechten. Na inbranden boven een Bunsen'sche vlam, smelt alles tot één substantie in één, waarna na afkoeling een harde huid ontstaat, die de teekening tegen inwerking van zuren beschermt.

Is nu na ééne etsing de plaat gereed? In geenen deele. Want wij kunnen niet dadelijk zulk een sterke salpeterzuur-oplossing nemen, als noodig is om de plaat op diepte te brengen, daar dan alles door het sterke zuur zou worden aangetast.

De plaat wordt dus eerst in een zwakke $\pm 10\%$ sterke salpeterzuur-oplossing gelegd. Daarna wordt de plaat met terpentijn goed schoongemaakt en opnieuw geprepareerd om verdere en nu sterkere etsingen te kunnen verdragen. Zoo moet de plaat 5—7 etsingen ondergaan. Het voorgaande geldt alleen voor lijncliché's.

Thans het auto-etsen.

Vooraf wil ik even een contrast teekenen en wel den fotograaf stellen tegenover den auto-etser. De eerste is, wat de installatie betreft, wel de alleseischende. Hij moet tot zijn beschikking heb-

ben de meest geperfectioneerde camera's, de duurste lenzen en prisma's, de kostbaarste rasters, zijn electrisch-lichtinstallatie, een stofvrije donkere kamer, zijn in den winter dag en nacht verwarmd atelier, bovendien zijn daglichtatelier, alles vermeerderd met de honderd en een kleinere zaken, die alle pijnlijk nauwkeurig in orde moeten zijn, wil alles goed functioneeren. Wel eenvoudig steekt daartegen af de auto-etser, de man, die met alleen als voornaamste gereedschap een penseel en een etsbak zijn werk verricht.

Nadat hij de copie van den copiïst ontvangen heeft, wordt deze door hem ingebrand, waarna hij de zinkauto in 10% salpeterzuuroplossing en de koperauto in een 4% ijzerchlorideoplossing aanetst, welke aanetsing ongeveer 5 minuten duurt. Hierna maakt hij een druk van de auto, de „voordruk” genaamd, naar welke hij beoordeelt, welke partijen meer of minder moeten uitkomen. Daartoe dekt hij die gedeelten, die hij laten wil zooals ze zijn, met een penseel met asphaltoplossing af, zoodat die gedeelten, waarvan hij de rasterpunten spitsen wil hebben, blank laat. Zoo afgedekt, maakt hij de eerste toon-etsing. Wat nu naar zijn zin is, dekt hij wederom af en laat wat nu nog lichter moet worden geëetst wederom onbedekt en maakt hierop zijn tweede toon-etsing. Steeds bij de donkere partijen met afdekken beginnend, eindigt hij dus ten laatste met de hooge lichtpartijen. Gewoonlijk maakt hij één aanetsing en ongeveer drie toonetsingen, bij zeer fijn werk nog wel één of twee meer, bij schriklijk haastwerk een of twee minder. Deze toon-etsingen duren bij zinkauto's slechts enkele seconden; bij koperauto's enkele minuten.

Hoewel het auto-etsen een der belangrijkste werkzaamheden is in de chemigrafie, is er toch niet meer over te vertellen. Met als voornaamste gereedschap een penseel en een etsbak werkt de auto-etser; zijn vakbekwaamheid en zijn persoonlijkheid zijn alles.

Moet een auto vrijstaand of gevignetteerd gemaakt worden, dan komt de graveur voor 't front, die met een stichel (graveerbeitel) uit de hand de omtrekken snijdt, langs welke dan later door den fraiser die deelen, welke moeten wegvallen, worden weggefraist. Hierover straks nog iets bij het monteren en fraisen. Eerst echter nog even een en ander over de zeer belangrijke functie, welke de graveur vervult. Hij toch is de man, die alleen

met eenige stichels gewapend, alle onnauwkeurigheden en alle onvolkomenheden weg moet snijden of bij moet snijden. Zijn er eenige autopunten aan elkander blijven vastzitten, waar dit niet behoort, hij moet ze doorsnijden, zijn eenige lijnen wat dik uitgevallen of niet strak, hij moet ze bijwerken. Absoluut onmisbaar vooral — en hier is zijn werk wel het meest moeitevol, maar ook het dankbaarst, — is zijn hulp bij lijncliché's, welke naar gravures zijn gemaakt. Figuur 7 toont den afdruk van een lijncliché in zink (beter gezegd een zinco-gravure) die naar den afdruk van een houtgravure is gemaakt.

Is de proef getrokken, dan gaan de cliché's naar de laatste afdeeling en wel naar de monteerderij. De machines en werktuigen, die hier staan opgesteld zijn: een fraismachine, een facetteermachine (facettenfraismachine), een cirkelzaag, een springzaag, een houtschaaf, een goede, draaiende slijpinrichting.

De fraismachines laten zich in 2 hoofdgroepen verdeelen n.l. die met vasten spil, waarbij de plaat gedraaid wordt (zooals veelal bij de stereotypie in gebruik) en dezulke waarbij de plaat vast ligt en de spil door middel van 2 armen in elke gewenschte richting bewogen kan worden. Zoowel

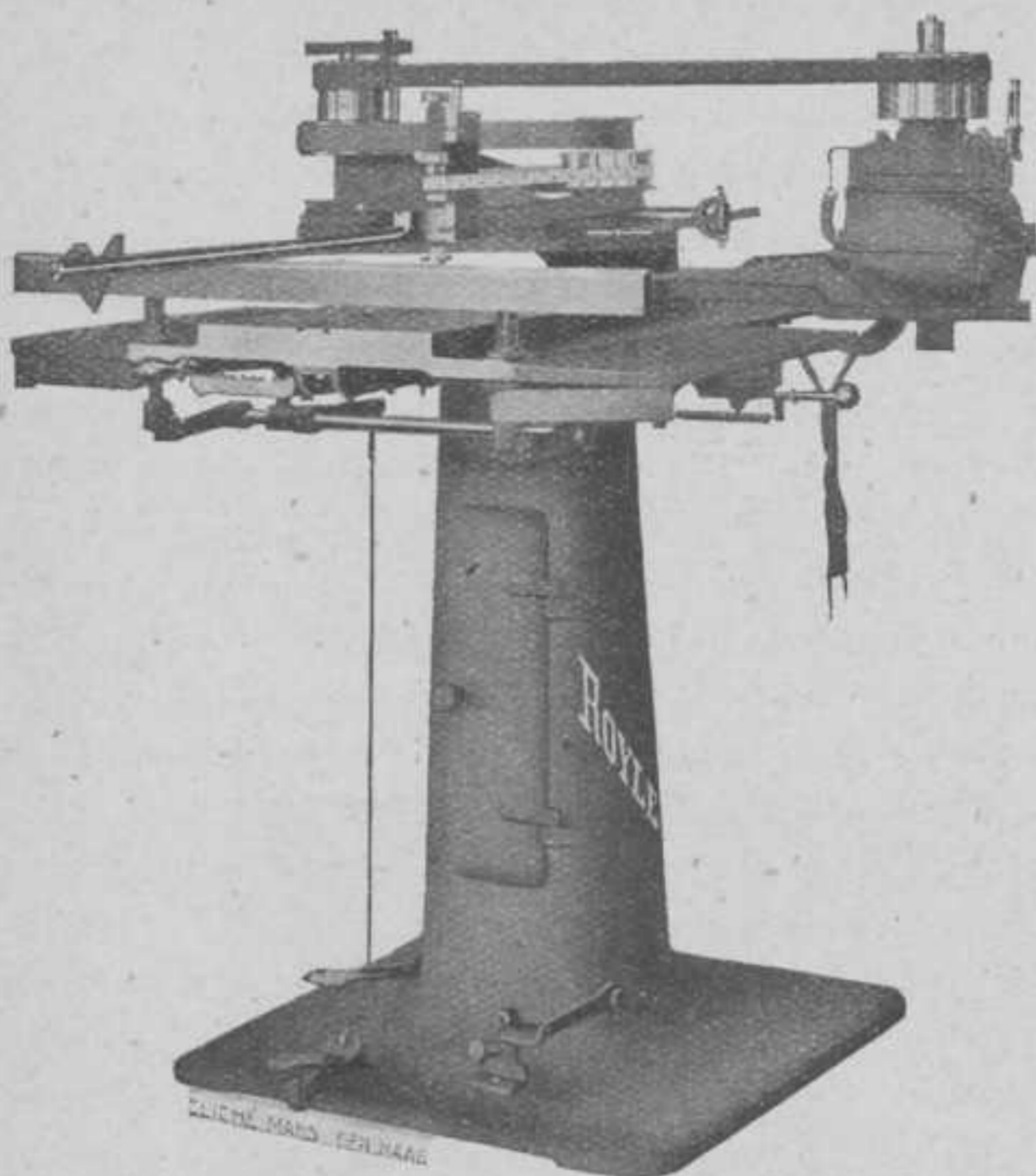


CLICHÉ MAKES DEN HAAG

De uitvinding der boekdrukkunst.
Zinco-gravure van een houtsnede naar Adolf Menzel.

Nadat het cliché dus geëtst is, worden proefdrukken gemaakt op de handpers, welke van denzelfden bouw is, als de handpersen, welke men in de letterzetterijen vindt voor het trekken van proeven; alleen zijn de in de chemigrafie in gebruik zijnde handpersen (vooral die van Amerikaansch fabrikaat) veel zwaarder van constructie en fijner afgewerkt, waardoor een zuiverder druk verkregen kan worden.

hierdoor en doordat de spil, aan de onderzijde waarvan de frais bevestigd is, het hooge aantal van 18000 omwentelingen per minuut maakt, kan veel fijner gefraist worden. Deze laatste soort wordt algemeen in de chemigrafie gebruikt. In 't bijzonder zijn de fraismachines van Amerikaansch fabrikaat, zie fig. 8, ware präzisionsmachines en een vaardige fraiser kan daarmee de kleinste partijen uit de fijnste cliché's wegfraisen.



Fraismachine.

De fraismachine wordt gebruikt in al die gevallen, waarin lijnclichés diep moeten worden geëetst, vooral ook bij boek-bandstempels in dik messing en bij vrijstaande, gevignetteerde en ovale autotypiën.

Draait de frais van een fraismachine om een vertikale as, de beitels van facetteermachine (fig. 9) draaien om een horizontale as. De machine dient om — zooals de naam aanduidt — de facetten aan de zink- of koperautotypiën te schaven. De facet, die noodig is om de autotypie op den houten voet te kunnen bevestigen, moet zeer zuiver zijn, wil men geen last hebben, dat de kanten van het cliché slecht afdrukken. Vandaar, dat ook hier een machine vereischt wordt, die in zuiverheid van afwerking voor de fraismachine van figuur 8 niet onderdoet.

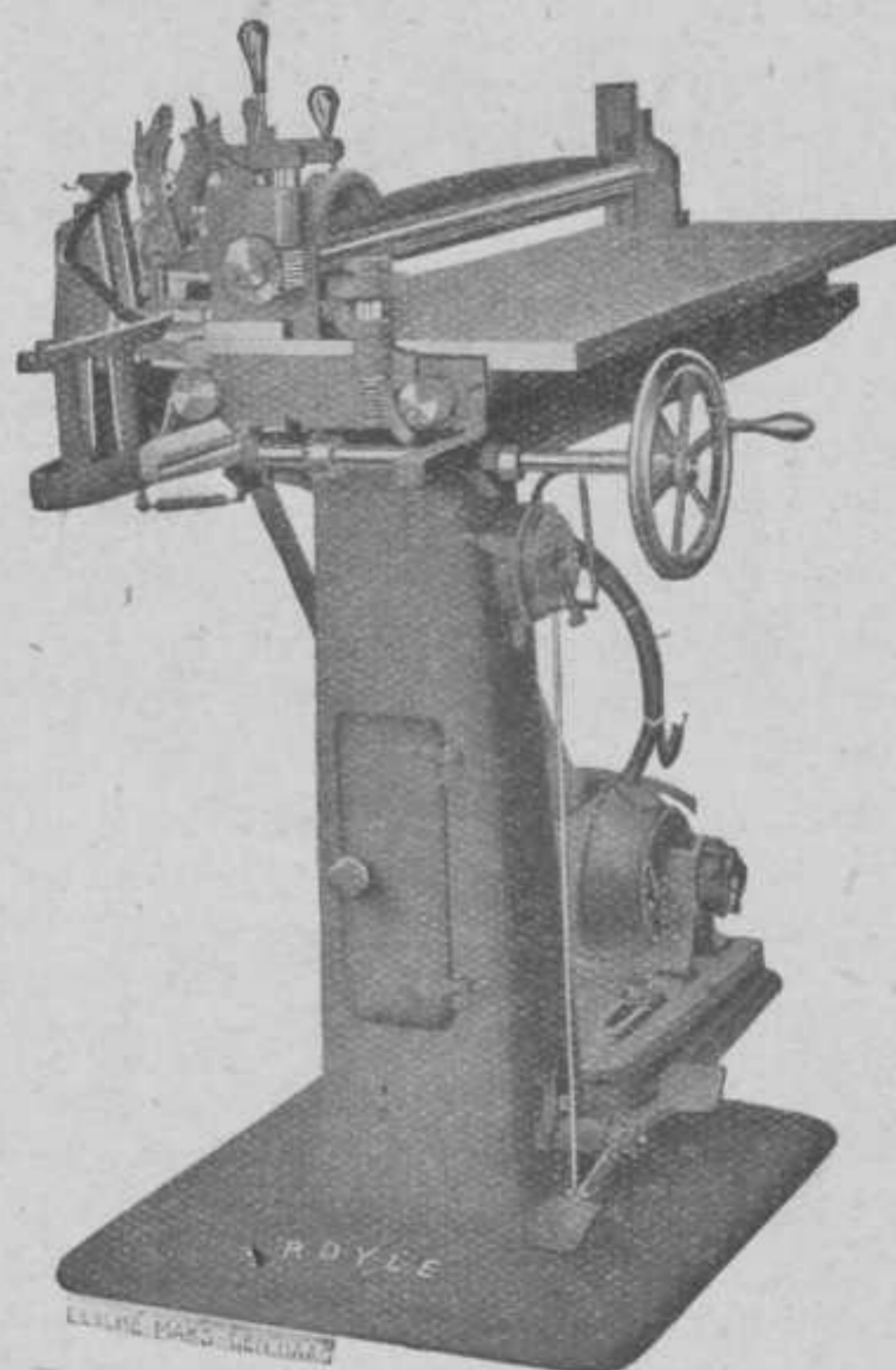
Nadat het cliché nog op een eiken- of mahonie-houten voet gespijkerd is, zoodat het dezelfde hoogte als de letterstaafjes verkrijgt, is het geheel gereed om aan den uitgever, boekdrukker of industrieel te worden afgeleverd.

Thans resten ons nog de kleurenlichés. Deze worden verdeeld in kleurenlijnclichés en driekleurendruklichés. Tusschen de wijze van vervaardigen van deze twee is een zeer groot verschil.

Moet een gekleurde schets of teekening als kleurenlijnclichés worden gereproduceerd, dan wordt ongeveer dezelfde methode gevolgd, die de steendrukker toepast. De gekleurde schets gaat n.l. eerst naar den teekenaar, die er een contourteekening naar maakt. Hij maakt dus een teekening van de omtrekken of contouren. Is deze gereed en goedgekeurd, dan gaat deze naar den fotograaf, die er een gewoon lijnnegatief van maakt. Dit is alles wat de fotograaf ermede te maken heeft, heel wat minder dan bij den driekleurendruk, waarbij de fotograaf nu juist niet de minste portie voor zijn rekening krijgt.

Moet de plaat b.v. in 6 kleuren worden gereproduceerd, dan maakt de copïist 6 copieën, die dus alle absoluut hetzelfde zijn en alle precies even groot, daar ze alle van hetzelfde negatief zijn gemaakt. Deze gaan naar den lijnsetser, die ze alle naast elkander legt benevens het gekleurde origineel. Op iedere plaat zet hij nu den naam der kleur, waarvoor de plaat bestemd is, b.v. geel, rood enz. Hij ziet zijn gekleurd orgineel nu goed aan en neemt de eerste plaat onderhanden b.v. de geelkleur.

Op de betreffende plaat begint hij nu alle plaatsen, die later de geelkleur moeten drukken, met



Facetteermachine.

een penseel met asphaltoplossing af te dekken, terwijl al het andere blank blijft, dat dus, als de plaat in de etsbak komt, door het zuur wordt weggeëst. Over het etsen zelf is natuurlijk niets meer te zeggen, daar dit precies hetzelfde is als bij de gewone zwart-cliché's. Evenzoo als hij met de geelkleur doet, handelt hij met de andere platen. Op de roodplaat vult hij alleen die plaatsen in, die later de roodpartijen moeten drukken. Op de groenplaat de groene partijen, enz.

Moeten 2 kleuren over elkander worden gedrukt, ten einde een gemengde kleur te verkrijgen, dan moeten de betreffende partijen natuurlijk op beide platen worden ingevuld. Wij kunnen met deze reproductiemethode natuurlijk en zulks in tegenstelling met den driekleurendruk, alleen vlakke kleuren verkrijgen. Door een asphaltkorrel op sommige plaatsen aan te brengen, kan met één keer drukken tegelijk een donkere en een lichte partij worden gedrukt. Kan men bij kleurenlijncliché's sommige vlakken (echter nooit lijnen) wel eens over elkander drukken, in 't algemeen kan men zeggen, dat als b.v. in zes kleuren gedrukt moet worden, er ook zes cliché's noodig zijn. Geheel anders is dit met den driekleurendruk, waarbij de drie vaste kleuren, geel, rood en blauw het verlangde resultaat moeten geven. In tegenstelling met kleurenlijncliché's wordt ten behoeve van driekleurendruk het gekleurde origineel zelf voor de camera gezet. Dit origineel kan zijn een aquarel, een schilderij, maar ook een voorwerp in in natura. Voordat dit tot rasternegatief geworden is, moet dit een zeer gecompliceerde bewerking ondergaan. Iedere kleur moet n.l. tweemaal worden gefotografeerd en eenmaal gecopieerd op glas. Voor de drie kleuren worden te zamen dus alleen 9 fotografische bewerkingen vereischt.

De fotograaf moet n.l. maken:

- De drie kleuropnamen .
- De drie diapositiefcopieën.
- De drie rasteropnamen.

Als de fotograaf nu met een stel driekleurendruk cliché's begint, zet hij dus het gekleurde origineel voor de camera. Wanneer hij nu eerst de geelplaat wil maken, dat is dus de plaat, die later met gele inkt gedrukt zal worden, dan plaatst hij in de camera, direct achter de lens, een kleurfilter. Daar hij nu op zijn negatief alleen de gele partijen van zijn origineel wil hebben, hetzij dat dit geel z.g. vrij geel is of geel, dat zich bevindt

in groen of oranje, moet hij zorgen, dat de andere kleuren, dus rood en blauw, niet tot zijn negatief doordringen. Gelijk den lezers van dit tijdschrift bekend is, heeft een rood filter nu de eigenschap de roode lichtstralen, die van het origineel komen, terug te houden, evenzoo als een blauw filter de blauwe en een geel filter de gele stralen terughoudt. Wil hij dus de roode en de blauwe stralen terughouden, dan plaatst hij een rood en blauw, is dus een violet filter in de camera. Begint hij nu te exposeeren, dan worden dus alle stralen terughouden, behalve de gele en krijgt hij dus alleen de geelpartijen op zijn negatief.

Het zelfde doet hij bij de roodplaat. Hier moeten dus de gele en blauwe stralen worden terughouden, waartoe hij een geel en blauw, dus groenfilter achter de lens plaatst, terwijl hij voor de blauwplaat, waarbij roode en gele stralen ondervangen moeten worden een geel en rood, dus een oranje-filter gebruikt. Gedurende deze drie opnamen mag de camera niet van stand veranderen, daar anders natuurlijk geen sluitwerk verkregen wordt.

De fotograaf verkrijgt nu dus drie negatieven, de z.g. kleurnegatieven, die ieder de geelpartijen, de rood- en de blauwpartijen bevatten. Zijn deze negatieven nu geschikt om op koper of zink te worden gecopieerd?

In geen deele, daar er geen raster is.

Waarom heeft de fotograaf nu niet tegelijk het raster in de camera gezet? Zeker zou dit veel eenvoudiger zijn geweest, doch een overwegend bezwaar is, dat raster en kleurfilter te zamen te veel licht onderscheppen. Om de zwakke lichtstralen, die dan nog zouden doordringen naar behooren te reproduceeren, is de collodion-zilverplaat niet gevoelig genoeg. Wel kan men zich van deze *directe* methode bedienen, doch dan moet de negatiefplaat niet met collodiumzilver geprepareerd worden, doch met een speciaal preparaat „Emulsie” genaamd, dat zoo hoog gevoelig is, dat het de lichtstralen door raster en kleurfilter heen, nog voldoende opvangt. Daar deze emulsie echter hoogst gevoelig voor de inwerking van zelfs zeer geringe zilverdampen is, kan deze alleen toegepast worden, wanneer men een speciale donkere kamer er voor inricht en een speciale camera er voor aanschaft, waarin en waarmede *hoegenaamd niets anders mag worden gemaakt*. Bovendien is de emulsie zeer gevoelig voor bederf en vereischt aanhoudende zorg haar goed te bewaren. Velen geven daarom

aan de indirecte methode wegens de voor hen grootere bedrijfszekerheid de voorkeur.

Wij gaan dus op de indirecte methode door en hebben dus nu drie kleurnegatieven *zonder* raster er in. Deze moeten nu wederom worden gefotografeerd, doch dit kan alweer niet direct, daar wij van de 3 kleurnegatieven geen 3 rasternegatieven, doch 3 rasterpositieven zouden verkrijgen, waarmee wij niets beginnen kunnen. De fotograaf copieert zijn 3 kleurnegatieven nu op z.g. diapositiefplaatjes in een gewoon copiëerraam over en verkrijgt nu aldus 3 kleurpositieven. Van deze 3 kleurpositieven nu kan hij als voor een gewone zwartauto 3 rasternegatieven fotografeeren, alleen met dien verstande, dat ieder dezer kleurpositieven *in een anderen stand* wordt gefotografeerd, daar zich anders een verschijnsel voor zou doen, dat door den chemigraaf moiré genoemd wordt.

Zijn de rasternegatieven gereed, dan is hiermede dus des fotografen werk afgelopen. De negatieven passeeren dus den copiïst, die ze op koper copieert en de drie rastercopiëen aan den etser ter hand stelt.

Deze begint met ieder der platen aan te etsen en van elke aangeëtste plaat een voordruk te maken in kleur. Thans kan hij zien, waar de fotograaf te kort geschoten is.

Behalve, dat alle platen de verschillende toonetsingen moeten hebben, zooals dit bij zwartauto's het geval is, moet hij b.v. roode partijen, die te zwaar uitkomen, terugetsen (lichter etsen) evenals blauwe en gele partijen. Dit moet zeer voorzichtig gaan, daar te donkere partijen wel gemakkelijk lichter geëts kunnen worden, doch te lichte partijen niet zoo gemakkelijk donkerder kunnen worden. Het eenige middel daartoe is het z.g. rouletteren, d.i. het platter rollen der rasterpunten door middel van een instrument, roulette genaamd.

Zijn de platen den etser nu naar den zin, dan maakt hij zijn definitieven druk. In vele gevallen is het hiermede afgelopen, doch als aan het werk hoge eischen worden gesteld, dan zijn gewoonlijk nog wel meer correctie-etsingen noodig, waarop weer proeftrekken volgt en soms daarna nog wel eens, al naar het werk vlot en naar de eischen, die gesteld worden. Als men nu bedenkt, dat voor het proeftrekken gewoonlijk één kleur per dag gerekend wordt en als gezegd 9 fotografische bewerkingen en 3 copiëen noodig zijn, dan kan men begrijpen, dat een levertijd van ongeveer

14 dagen al een zeer korte is en daarbij dan zeker alles vlot van stapel moet loopen.

Moet een zeker soort origineel in 4-kleurendruk worden gereproduceerd, dan komt als 4e kleur meestal het zwart in aanmerking. Het geheele verloop is precies als bij den driekleurendruk, alleen wordt van één der negatieven, hetzij van het geel-, hetzij van het rood-, hetzij van het blauw-negatief, dus van een der negatieven, die de etser daarvoor met het oog op het origineel het meest geschikt acht, nog een extra copie gemaakt, zoodat hij totaal 4 copiëen ter etsing heeft.

Bij den driekleurendruk gebruikt men — gelijk bekend — de kleuren geel, rood en blauw. Met deze kleuren kan men dus de volgende samengestelde kleuren krijgen: geel en rood is oranje; geel en blauw is groen; rood en blauw is paars; geel en rood en blauw is bruin, benevens alle nuances dezer kleuren. Waar veel rood en weinig geel te zamen zijn, verkrijgt men dus een donkerder oranje, dan waar het omgekeerde het geval is.

Komt er in een origineel bepaald zwart voor, dan kan de driekleurendruk dus niet volstaan, maar moet het zwart als vierde kleur te hulp komen, evenzoo wanneer men een origineel heeft, waarin zeer krachtige donkere partijen voorkomen. Met den vierkleurendruk kan men dus wel zeggen, dat alle gewenschte tinten en kleuren (behalve goud of zilver, die ieder weer een aparte plaat vragen) kunnen worden bereikt. M.

Techniek en Wetenschap.

OPENINGSREDE van Ir. R. A. VAN SANDICK
Algemeen Voorzitter van het XVIIe Nederlandsch
Natuur- en Geneeskundig Congres, uitgesproken te
's-Gravenhage, 12 April 1917.

Uittreksel.

Spreker herdenkt in de eerste plaats den President van het XVe Congres, Prof. Straub en het Bestuurslid Ir. J. van Hasselt, den vriend uit de ingenieurskringen.

Dezelfde moeilijke tijdsomstandigheden, die voor twee jaar te Amsterdam de voorbereiding en het houden van het Congres bemoeilijkten, zijn thans nog nijpender. Toch is het Congres doorgezet, omdat wij meenden dat het intellectuele leven van Nederland niet moet worden stilgezet en omdat bij de voorbereiding van het Gemeentebestuur en de burgerij van 's-Gravenhage een opbouwende sympathie werd onder-

Het voordeel van een Congres als dit is, dat natuuronderzoekers en technici daardoor een blik kunnen slaan in verwante wetenschappelijke sferen, hetgeen, mits wij ons hoeden voor diletantisme, onzen geest verfrist en verruimt.

Als ingenieur koos Spreker een onderwerp voor zijn openingsrede, dat verband houdt met de ingenieurswetenschap. Dat onderwerp is: techniek en wetenschap.

Ook zonder begripsfilosofie kan men al het bestaande en het gedachte, het ideële en het reële eenvoudig indeelen door toepassing van de Amerikaansche registratuur en documentatie, b. v. door het decimale stelsel van Dewey. De wetenschappen, die het Congres dient, komen daarbij in twee hoofdgroepen:

de 5e, zuivere wetenschappen, dat zijn de natuurwetenschappen.

en de 6e groep, toegepaste wetenschappen, waaronder vallen de medische en technische wetenschappen.¹⁾

Een toegepaste wetenschap is even zoo goed een zelfstandige wetenschap als een zuivere wetenschap. Voor de medische wetenschap, sedert eeuwen universitair, spreekt dit van zelf. Voor de technische wetenschap, als techniek de oudste, als wetenschap de jongste, wordt het door sommige toongevers in ons land nog niet verstaan.

De definitie van Prof. Aalberse bij zijn intreerede te Delft: „Technische wetenschap is toegepaste natuurwetenschap” is eenzijdig. Kern van waarheid is daarin de natuurwetenschappelijke oriëntatie van de techniek, zooals ook de natuurwetenschap naar de techniek is georiënteerd, met hehoud van beider zelfstandigheid.

De ontwikkeling der techniek tot technische wetenschap is te volgen uit de geschiedenis, die een overstelpend feitenmateriaal verschaft. De eerste ontwikkeling van den oer-mensch was een technische ontwikkeling. De eerste uitvindingen hadden een antropomorfisch karakter. Het was orgaanprojectie, waarbij men hefboomen construeerde, tot bijstand en ter verlenging van de menschelijke ledematen. De theorie van den hefboom is het begin geweest van de wetenschap der mechanica. De vernuftigste uitvinding der menschheid was het rad, het wiel, de doorgaande rotatie, wat geen werktuigvorm is in de natuur. Sommige machines zijn eerst van beteekenis geworden toen men losliet de nabootsing der rythmische heen- en weergaande beweging van den arbeidenden mensch met leegen, arbeidsloozen teruggang en die vervangen heeft door de voortgaande rotatiebeweging, die buiten den menschelijken arbeidsvorm viel. Machinale bewerkingen slaagden dikwijls eerst nadat men gebroken had met de nabootsing der natuurlijke en der menschelijke

arbeidsmethoden. Voorbeelden zijn de naaimachine, het machinale walswerk, het vliegtuig en de flesschenblaasmachine van Owen. De uitvinding in de techniek komt overeen met de ontdekking in het gebied der zuivere wetenschap. De omstandigheden spelen hierbij een groote rol. Wanneer niet toevallig de lichte motor ter wereld was gekomen, zou Zeppelin als een onschadelijke phantast zijn beschouwd, want eerst daardoor werd zijn bestuurbare luchtballon een bruikbare uitvinding.

Terugkeerende tot de geschiedenis der techniek, worden verschillende voorbeelden gegeven van de wondere bouwgewrochten der klassieke oudheid, zooals de Grieksche tempels, waarin de horizontale steenen balk op twee steunpunten en de verticale draagbalk zoo doelmatig zijn toegepast en de Romeinsche bouwwerken, waarbij bogen en gewelven een groote rol spelen, terwijl in de Middeleeuwen de gewelvbouw van de Gothische cathedraalen onze bewondering afdwingt. Toch was dit alles ervaringstechniek. Verschillende technologische procédé's uit de Middeleeuwen zijn nog steeds onovertroffen. De boomerang der Australiërs, de rotan- en bamboebruggen der Aziaten zijn ingenieuze constructies, zonder theorie uitgedacht.

In de 17e eeuw begon, onder invloed der gilden, de ontwikkeling der techniek tot zelfstandige wetenschap. Het technisch teekenen, het zoogenaamd uitslaan van kappen, trappen, gewelven, ontwikkelde zich in de richting der methodiek. De Hollandsche kap, -sluisdeur, -sluisvloer en -windmolen zijn voorbeelden van logische constructie. Steenhouwers, timmerlieden, scheepsbouwers, vestingbouwkundigen hadden hun eigen methodes voor het maken van plattegronden, opstanden en doorsneden. De schilders hadden bij intuïtie in de ruimte leeren zien en gaven die met groote juistheid perspectivisch weer in hun schilderijen.

In het laatst der 18e eeuw werden die verspreide teekenmethodes door Monge samengevat tot de wetenschap der beschrijvende meetkunde, de leer der projectie en perspectief, die de basis werd van al het technisch teekenen van den modernen tijd. Honderd jaar later, toen het practisch-grafisch teekenen in de techniek tot groote volkomenheid was gekomen, ontstond daaruit de wetenschap der grafostatica, die weer de basis werd voor het methodisch-grafisch teekenen in de techniek.

De techniek was dus de eerste, de wetenschap volgde, bracht de techniek vooruit, die op haar beurt weer nieuwe wetenschap deed opbloeien. Een wisselwerking dus, waarbij de techniek vooraan gaat.

Is dit een algemeen verschijnsel?

Vraagt men dit aan een ingenieur, dan geeft hij het volmondig toe voor zijn eigen vak, maar betwijfelt of het juist is in een vak, waarvan hij maar ter zijde op

¹⁾ Voor de verdoorgevoerde onderverdeling, zie 3e Supplement 1914. Catalogus Boekerij Kon. Instituut v. Ingenieurs, door P. L. A. MONDT.

de hoogte is. Een groot aantal voorbeelden uit de verschillende ingenieursvakken kunnen worden gegeven. De scheepsbouw is ouder dan de theorie der stabiliteit, zelfs ouder dan de wet van Archimedes. Nog in den jongsten tijd bestudeerde men den invloed van de lijnen van het schip en van vorm en plaatsing der scheepsschroeven op scheepsmodellen in de Froude-bassins. De werking van kribben, strekdammen, zeehoofden tracht men na te gaan door nabootsing op kleine schaal in de waterbouwkunde laboratoria's. De geschiedenis der stoommachines is een doorlopend bewijs van de stelling. Eerst toen de explosie-motoren al lang het burgerrecht hadden verkregen nam men proeven over de temperatuur van het verbrandingsproces in den Dieselmotor. De electrotechniek kwam niet uit de empirie, doch uit de natuurkunde voort. Maar nadat in 1867, met de ontdekking van het dynamo-electrische beginsel de sterkstroomtechniek was gegrondvest, construeerde men, volgens getuigenis van Elias in zijn introeerede te Delft, gedurende 20 jaar op het gevoel, want de theorie liet den ingenieur in den steek.

Het gewapend beton, dat als bouw materiaal opkwam, toen de leer der bouwconstructiën reeds op de middaghoogte stond, bleek niet te voldoen aan de empirische wet van Hooke, dat de rechtstreeksche uiteenzetting of indrukking evenredig is aan de spanning. De elasticiteitsmodulus, dat is het verhoudingsgetal tusschen beide grootheden, wordt in theorie beschouwd als een constante. Uit recente proeven bleek dat zij bij beton verschillend is bij trek- en druk, verschillend al naar mate van menging en watergehalte en zelfs in het zelfde blok beton verschillend al naar mate van de grootte der spanning. De formules der elasticiteitsleer, die op de wet van Hooke berusten, konden dus niet zonder meer worden toegepast.

Verder bleek dat de constante van Poisson een veranderlijke is, de wetten van Bernouilli en van Navier niet meer gelden. Men kon dit toeschrijven aan het gebrek aan homogeniteit van beton. Uit voortgezet metallografisch onderzoek bleek dat ijzer en staal theoretisch noch technisch homogeen kunnen zijn, en dat ook voor dat materiaal de formules der elasticiteitsleer herzien zullen moeten worden.

De onvolmaaktheden van de theorie en de uitvoeringsfouten roepen den constructeur tot het aannemen van een meervoudige zekerheid, al toont dit geen overgroot vertrouwen in de berekening.

In het midden der 19e eeuw had de techniek nog niet veel invloed gehad op de uiterlijke levensomstandigheden van den beschaafden mensch. De Nederlanders uit den tijd der Camera Obscura leefden uiterlijk niet veel anders dan de Romeinen uit den tijd van Keizer Augustus. Men had nog geen besef van de economische verandering, die de techniek bezig was te scheppen

en van de draagwijdte der technische uitvindingen. Intusschen vierde de natuurkunde de orgieën van kracht en stof. Men meende, dat men de voornaamste eeuwige natuurwetten reeds had ontdekt en dat de verklaring der werelddraadselen aanstaande was. Het was de triomf van het mechanisme. De naaste toekomst beantwoordde niet aan de verwachtingen. Thans vinden wij dat natuurlijk en verbazen wij ons over de zelfoverschatting der natuuronderzoekers van dien tijd. Wij weten thans dat de natuurwetten, hetzij hypothesen, hetzij experimenteele wetten, uit den aard der zaak variabel zijn. Het zijn slechts generalisaties, die steeds aan revisie zijn onderworpen. De experimenten waren trouwens onzuiver. Men deed alsof een waar te nemen verschijnsel slechts van één andere grootheid afhangt, terwijl het daarentegen steeds ook afhangt van zeer vele andere grootheden, die men als constant beschouwde. Dit was eenvoudig en het verband kon bijvoorbeeld worden uitgedrukt door een rechte of een omgekeerde evenredigheid. Zoo ontstonden met gebrekkige technische hulpmiddelen, tal van wetten, wier eenyoud beschouwd werd als het kenmerk van waarheid en juistheid te zijn. Zij waren echter bestemd als waarheid te verdwijnen en slechts als benaderingen te kunnen blijven bestaan, zoo gauw men met volmaakter instrumenten nauwkeuriger kon experimenteren. Met weemoed staren wij ze na, ze hebben ons de eenheden gegeven van grootheden, waarvan men het wezen soms nog niet kent, doch die men nu toch kan meten. Zij hebben ons de constanten der physica verschaft. Bij het onderwijs in de beginselen der natuurkunde en mechanica zullen zij nog lang klassiek zijn.

Zou het er in de wetenschappelijke wereld anders uitzien, als de natuurwetenschap beantwoord had aan de verwachtingen van 1860—1870? Voor de ingenieurswetenschappen niet, om de volgende reden. De natuurwetten determineeren niet de natuur, noch de voorwerpen der natuurbeschrijving, noch de technische voorwerpen. Geheel andere dingen zijn te denken en te construeeren bij de zelfde natuurwetten, die hen geenszins determineeren. Dat vrijheidsbegrip, als tegenstelling van gedetermineerdheid, die heerlijke onbeperktheid binnen de grenzen der natuurwetten is het kenmerkende, de karakteristiek der techniek. Daarop berust de scheppingskracht van den ingenieur. Het is de vonk van het goddelijke in den mensch.

Men heeft aan de techniek de schaduwzijden der moderne productie-wijze verweten. Men heeft haar zelfs den multiplicator der ellende genoemd. Het verwijt is echter niet rechtvaardig. Men eischte van haar, dat zij zich zou plaatsen op economisch standpunt, dat is in het teeken van spaarzaamheid en besparing. Zij moest gehoorzamen aan den energetischen imperatief,

het principe der drie minima van kracht, ruimte en tijd. Dat kon zij alleen bereiken door massaproductie, die haar toch al werd opgelegd door den geuwghonger van de menschheid naar waren en goederen. Vandaar verschillende opvallende kenmerken der moderne wetenschappelijke techniek: geschoolde bedrijfsleiding, goed doorgevoerde organisatie, grootbedrijf, uiterste krachtsinspanning en logische, ver-vertakte arbeidsverdeling, die haar uitdrukking vindt in het Taylorstelsel en het psychologisch onderzoek van het personeel, algeheele normalisatie van het product, nauwkeurige calculatie en fabrieksboekhouding, gedetailleerde statistiek omtrent de uitkomsten van het bedrijf. Eventueele slechte gevolgen voor de menschheid wijte men niet aan de techniek, doch aan haar lastgever, den economischen imperatief. Daarbij moge het een troost zijn, dat zonder twijfel in de toekomst de techniek het eenige middel zal zijn om de menschheid aan de kwade gevolgen der industrialisering te onttrekken.

De resultaten der moderne techniek zijn verbazingwekkend en de mogelijkheden in de toekomst zijn schier onbegrensd. Daarbij is de techniek de dienstwillige dienaar der menschheid, die elke vraag, binnen de grenzen der technische mogelijkheid, die haar gesteld wordt, oplost. Maar zij heeft één gebrek. Zij kan geen „neen” zeggen. Als men vraagt hoe in 'den modernen oorlog het doden van het grootst mogelijke aantal menschen en het aanbrengen van de grootst mogelijke stelselmalige verwoesting kan worden bereikt, dan lost zij die vraag voorbeeldig op. Zoo is de technische wetenschap het orgaan geweest, dat de tegenwoordige oorlogvoering mogelijk maakt. Maar zelfs dat mag men haar niet verwijten, daar zij slechts voldeed aan de gegeven opdracht. Zij zal echter ook het eenige orgaan zijn, dat de wereld weer in geregelde banen zal kunnen leiden, als de waan dezer tijden voorbij is en men haar eenmaal die schoone opdracht geeft.

INGEZONDEN.

In No. 10 van het Technisch Studenten-Tijdschrift komt een artikel voor „Rouge et noir”, dat den lezer wil leiden op het glibberige pad, *niet* der speelbanken, maar der kansrekening.

Ik zou willen vragen: Meent de schrijver werkelijk, dat na een serie van 8 malen achtereen *zwart*, de kans geringer geworden is, dat *rood* gedurende 12 (lees 11) coups uitblijft? In ieder geval, de bewering is onjuist.

Ook een zegswijze als: Wanneer men 100 maal rouge et noir speelt, *zou volgens de kansrekening* 50 maal rood en 50 maal zwart moeten komen,

is niet toelaatbaar. Zal het artikel geen verkeerde begrippen omtrent het wezen der kansrekening verbreiden, dan is rectificatie zeer noodig.

J. J. TEUNE.

Mijnheer de Hoofdredacteur!

In de eerste plaats mijn dank voor de verleende inzage van de opmerkingen van den heer Teune over mijn artikel Rouge et Noir in het nummer 10 van Uw tijdschrift, en in de tweede plaats mijn erkentelijkheid aan den inzender, die mij de gelegenheid verschaft enkele mogelijke onduidelijkheden te verklaren.

Het rouge et noir is een jeu équitable of *zuiver* kansspel. Er is geen zekerheid op winst, z. a. bij het zetten op één nummer voor den bankhouder, is door de aanwezigheid van *séro*. Ware het niet dat de gemiddelde afwijking toeneemt met het aantal waarnemingen, bij het spel *veine* of *déveine* genoemd, dan zoude bij het spelen van een groot aantal partijen speler en speelbankhouder quitte komen.

Door het *martingale*-systeem **trachten** spelers voordeel te behalen.

Dit is in het kort de inhoud van mijn artikel.

De conclusie luidde: Af en toe zal de speler dus in de gelegenheid zijn een 5 fr. te winnen, dikwerf komt dat niet voor, en absolute zekerheid op winst heeft hij nooit.

Nu vraagt de heer Teune mij of ik werkelijk meen, dat na een serie van 8 malen achtereen *zwart*, de kans geringer geworden is, dat *rood* gedurende 12 coups uitblijft. Deze vraag moet ik ontkennend beantwoorden, al is het getal 12 geen druk- of schrijffout, want er staat in mijn artikel: *binnen* 12 maal.

Een toestemmende beantwoording zou in het balletje van de roulette een herinnering aan de vooraf verkregen uitkomst toeschrijven, hetgeen niet juist kan zijn. Bij elke worp is de kans, dat het balletje in een vooraf genoemd soort hokje (rood of zwart) komt $\frac{1}{2}$ en zulks zonder enig verband met de uitkomst der voorafgaande worpen. De uitkeering bij winst is dan ook steeds 2 malen den inzet, zooals in mijn artikel is aangegeven.

De kans op een serie van 12 van een bepaalde kleur is a priori $\frac{1}{2^{12}} = \frac{1}{2048}$, de kans dat 20 malen achtereen een bepaalde kleur uitkomt

$\frac{1}{2^{20}} = \frac{1}{1.048.576}$. Het tweede geval is veel zeldzamer, al is er geen zekerheid, dat het **niet** zal plaats hebben. Op die verwachting is de hoop gevestigd van den *martingale*-speler.

Op het oogenblik, dat de door mij gedachte speler bij de roulette komt, met het voornemen om voordeel te trekken uit de omstandigheid, dat het uiterst zelden voorkomt, dat eerst bij den 20sten worp, *rood* komt, is de kans op verlies voor hem

$$\frac{1}{1.048.576}$$

Wacht hij nu om deel te nemen aan het spel tot na afloop van een serie van 8 maal *zwart*, dan is zijn kans op verlies van ruim één millioenste vergroot tot de kans op een serie van 12 maal één kleur, dus tot $\frac{1}{2.048}$. Op dat oogenblik, toch, is voor hem de kans op verlies, veroorzaakt door een serie van 12 maal één kleur, gelijk aan die van iemand, die op dat oogenblik binnen komt en met de hoop, dat een dergelijke zeldzame serie niet komt, gaat spelen.

Ik vermeen mijn bedoeling nu verduidelijkt te hebben.

De zin: „Wanneer men 100 maal rouge et noir speelt, zou volgens de kansrekening 50 maal zwart en 50 maal rood moeten komen”, is *in verband* met hetgeen er onmiddellijk aan voorafgaat en er op volgt, wel toelaatbaar. De bedoeling is, dat als men een roulette 100 maal laat draaien, er gemiddeld 50 maal *rood* zal uitkomen. Toch heeft dat maar zelden plaats.

Ik hoop door het vorenstaande den geachten inzender en ook de overige lezers bevredigd te hebben.

Hoogachtend,

H. T. HOVEN.

SNIPPERS.

Tijdens het diner, de deputatie „Indië Weerbaar”, Zaterdag 12 Mei door de „Industriele Club” aangeboden, deelde de heer C. J. K. van Aalst mede, dat zich een groep van belanghebbenden en belangstellenden in Indië had gevormd, die niet willende dat de afgevaardigden van „Indië Weerbaar” naar huis zouden gaan alleen met de herinnering aan de Nederlandsche banketten en

feesten, een kapitaal bijeengebracht heeft, om, met goedvinden en steun van de Nederlandsche Regeering, in Indië binnen den kortst mogelijken tijd zelf een technische hoogeschool te stichten.

De heer Vattier Kraane, wijzende op de groote uitbreiding van de industrie in Japan, spoorde de Nederlandsche industrieelen aan ter besparing van transportkosten filialen en werkplaatsen in Indië zelf te stichten.

De heer Stork waarschuwde evenwel tegen navolgen van de Japansche industrie, daar dit systeem niet vereenigbaar is met onze opvattingen betreffende gezonde arbeidstoestanden.

(Tel.).

BOEKBESPREKING.

„TANDRADEREN”.

G. H. W. VAN AKEN, Lector aan de T. H.
Uitgave: A. E. KLUWER, Deventer,

(f 2.50)

Zooals de schrijver ook in het voorbericht opmerkt, voorziet hij bij de uitgave van zijn werk in een algemeene behoefte.

Het onderwerp „Tandraderen” werd tot nu toe aan de T. H. voor een zoo belangrijk drijfwerk onderdeel stiefmoederlijk behandeld. Jammer is, dat schrijver zich bij de theorie niet stelde op een algemeen kinematisch standpunt; hierdoor zijn de redeneeringen, om te komen tot de begrippen van centraalpunt, ingrijplijn, enz. onnoodig lang geworden, en had het hoofdstuk „glijding der tanden”, hetgeen zoo belangrijk is voor het inzicht in het wezen van het nuttig effect der tandraderen, meer exact en uitvoeriger kunnen worden behandeld.

Overigens is het boek helder en aangenaam geschreven en is het bewonderenswaardig, hoe in een betrekkelijk zoo kort bestek een zoo algemeene behandeling van dit onderwerp gegeven is.

De afwerking laat bovendien niets te wenschen over, zoodat het iedereen zeer aan te bevelen is.

A. B.

—o—

„SCHEEPSSTOOMWERKTUIGKUNDE”
VOOR ADSP. 3^e STUURLIEDEN, door
T. J. H. VELLINGA. (f 3.50).

Uitgave: P. NOORDHOFF, Groningen.

Hoofdstuk I van dit boek draagt de zeer weidsche betiteling „theorie van den stoom” mijn inziens kon men dit publiek (meestal gedipl. van 3 j. H.B.S.) wel iets bieden, dat op een hooger peil staat. Voor de rest is het boek zeer mooi, (haast luxueus) en duidelijk afgewerkt, en lijkt mij wel geschikt, vooral door de vele mooie afbeeldingen de aspiranten de beginselen der stoomwerktuigbouw bij te brengen.

A. B.

ELECTROCHEMIE von Dr. H. DANNEEL.
Band I, Dritte Auflage (1916): Theoretische
Elektrochemie und ihre physikalisch-chemi-
schen Grundlagen. Verlag: Göschen.

Prijs: Mk. 1.—

Dat van dit handige werkje uit de welbekende „Sammlung Göschen” alreeds binnen zoo betrekkelijk korten tijd een derden druk mocht verschijnen, kan zeer zeker wel als bewijs daarvoor dienen, dat aan de voorgaande drukken een goede ontvangst te beurt gevallen is. Deze derde druk is slechts zeer weinig verschillend van de tweede, de omvang van het werkje is vrijwel dezelfde gebleven (180 pag.), hier en daar zijn de verklaringen wel wat uitvoeriger gegeven, terwijl bovendien natuurlijk de noodige verbeteringen zijn aangebracht in de waarden der elektrische constanten. Achtereenvolgens is een hoofdstuk gewijd aan: 1° Begriffe der Arbeit, der Stromstärke und Spannung, 2° Chemisches Gleichgewicht, Statik und Kinetik, 3° Dissoziations-theorie, 4° Leitfähigkeit, 5° Electromotorische Kraft und elektrochemische Stromerzeugung, 6° Polarisation und Elektrolyse, 7° Elektronentheorie, terwijl bovendien volledigheidshalve, behalve een register, aan het werkje een uitvoerige opgave der voornaamste literatuur toegevoegd is. De physische inleiding van dit boekje is werkelijk zeer duidelijk te noemen, trouwens vrijwel overal laat de behandelingswijze slechts weinig te wenschen over, zoodat ik het werkje zeer zeker ten volste wil aanbevelen. De bewerking van het vierde hoofdstuk alleen lijkt me wat minder geslaagd, sommige gedeelten, bv. over het begrip der moleculaire en aequivalente geleidbaarheid, zoo ook over de meting van het transportgetal, zijn wat onoverzichtelijk behandeld. Van het tweede deeltje, handelende over het experimenteele gedeelte (voorn. de verschillende metingen) der electrochemie, verscheen alreeds een tweede druk, en het is nu maar te wenschen dat het derde en vierde deeltje (de technische electrochemie handelende) niet te lang meer op zich zullen laten wachten.

v. Z.

—o—

DIE PHOTOGRAPHIE, von Prof. H. KESZLER.
— Fünfte, neubearbeitete Auflage (1916).

Verlag: Göschen.

Prijs: Mk. 1.—

De schrijver (Professor an der K. K. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien) vangt zijn boekje aan met een optische behandeling van de gebruikelijke lenzensystemen, de stralenloop wordt nagegaan, en in verband daarmee de keuze van het objectief, terwijl daarna de verschillende soorten camera's behandeld worden. Het tweede hoofdstuk is gewijd aan het negatief, het derde aan het positief, terwijl het vierde en vijfde hoofdstuk respectievelijk gewijd zijn aan het maken der opnamen (bv. van interieurs, landschappen, personen, etc.) en aan de kleuren-photographie. Aan het werkje is een literatuuropgave toegevoegd, terwijl een inhouds-opgave en zg. „Sachregister” het gebruik ervan zeer zeker zullen vergemakkelijken. Het boekje treft al dadelijk door de duidelijke uiteenzetting van de verschillende moeilijkheden, waarmede vooral eerstbegin-nenden te kampen hebben, het geeft een handige beschrijving van het toestel en van de talrijke benodigde photoartikelen, alles verduidelijkt door tal van illustra-

ties, terwijl bovendien tal van nuttige beproefde recepten opgenomen zijn. Naar den prijs te oordeelen mag het werkje er heusch wel wezen, hoewel het natuurlijk niet in de schaduw kan staan van ons Hollandsche werkje van Idzerda, dat echter ook ongeveer driemaal zoo hoog in prijs is.

v. Z.

—o—

LEERBOEK DER ALGEMEENE SCHEIKUNDE,

door Dr. J. KRAMERS, S. J. Prijs f 1.75.

Uitgave: L. G. C. MALMBERG (Nijmegen) — 1916.

Dit werk is in de allereerste plaats, zooals uit het inleidend woord van prof. Schreinemakers, alsook uit de voorrede van den schrijver valt op te merken, geschreven ten dienste van de leerlingen der H. B. S. Er staat echter heel wat meer theorie in, dan op het eindexamen van de candidaten gevegd kan worden. Het meerdere zal echter, onder goede leiding van den leeraar, het onderwijs niet schaden, terwijl bovendien de leerlingen, welke zich meer speciaal tot de chemische wetenschap aangetrokken voelen, hier degelijk bewerkt materiaal voor zelfstudie zullen vinden. Alle gebruik van hogere wiskunde moest natuurlijk geheel vermeden worden, zoodat een behandeling van de thermodynamische potentiaal niet kon geschieden. Behalve voor de leerlingen der H. B. S., is het boek bestemd voor diegenen welke verder gaan studeeren en voor wie de scheikunde slechts hulpwetenschap zal zijn. Zij toch zullen in kleinere werken meestal te weinig theorie vinden, terwijl een standaardwerk, zooals dat van Nernst of van Jellinek, natuurlijk altijd een „gesloten boek” voor hen zal blijven. En juist hen, die een niet al te beknopt en bovendien duidelijk overzicht wenschen te verkrijgen over het gebied der algemeene scheikunde, kan ik de bestudeering van dit boek, waarvan de bewerking mij getroffen heeft door de groote nauwgezetheid, ten zeerste aanbevelen.

Na den eersten druk in 1908 is van dit boek nu dus een tweeden druk verschenen; de goede ontvangst van de eerste oplage en het betrekkelijk korte tijdsverloop tusschen beide drukken heeft het onnoodig gemaakt ingrijpende veranderingen in den tekst (150 pag.) aan te brengen. Als aanhangsel is een afzonderlijk hoofdstuk over radioactieve stoffen toegevoegd. Het zesde hoofdstuk (van het tweede deel) handelende over de Photochemie, is wel wat heel kort, zoo ook het elfde hoofdstuk van het eerste deel, handelende over het natuurlijk stelsel der elementen. Daar literatuuraangaven geheel en al vermeden zijn, is de verwijzing (op pag. 32) naar Werner's „neuere Anschauungen auf dem Gebiete der Anorg. Chemie”, in een leerboek der H. B. S. zeer zeker wel als overbodig te beschouwen. De benaming „Mho” (pag. 111) is me ook niet recht duidelijk geworden! Van de kristalstelsels (pag. 51) hadden wel eenige figuren opgenomen kunnen worden, wat de duidelijkheid zou verhoogd hebben. Opmerkelijk is verder in dit boek de korthed der volzinnen, waardoor het zich van de meeste leerboeken der scheikunde gunstig onderscheidt. Door toepassing van verschillende drukvorm is de overzichtelijkheid van het werk zeer gestegen, en het zal mij niet verwonderen, als ook deze tweede druk zijn weg bij het onderwijs wel zal weten te vinden.

v. Z.

WARENKENNIS EN TECHNOLOGIE,
van Dr. J. F. VAN OSS. Eerste Deel —
Anorg. Producten en Brandstoffen.

Uitgaven: TJEENK WILLINK (Zwolle) — 1916.

Prijs: f 2.90

Dit boek is, zooals het voorbericht ons vertelt, in hoofdzaak geschreven ten behoeve van het onderwijs in de warenkennis en technologie aan onze handelscholen. Volgens schrijver moet men zich met het geven van dit onderwijs voornamelijk ten doel stellen, de leerlingen van die scholen een algemeen inzicht te verschaffen op het gebied van de productie en verwerking van de voornaamste handelswaren. Later in de praktijk gekomen, zal dan ieder handelman zich natuurlijk nog de meer speciaal benodigde vakkennis eigen moeten maken, maar zijn ontwikkeling is niet eenzijdig geweest, en talloze malen zal zijn vakkennis zich nu kunnen verrijken door ervaringen, op verwant gebied opgedaan. Hoewel nog slechts het eerste deel van dit leerboek verschenen is, durf ik nu toch al met gerust hart beweren, dat het geheele boek grootendeels wel zal beantwoorden aan bovengenoemde eischen, zoodat ik h.h. docenten in de warenkennis de aanschaffing ervan zeer zeker kan aanbevelen. Maar ook onze studenten aan de T. H., uitgezonderd misschien dan de a.s. scheikundig Ingenieurs, kan ik de lezing van dit werk ten zeerste aanbevelen, meerdere kennis dienaangaande kan hen later in de practijk niet anders als ten goede komen. In ongeveer 270 pagina's, waarvan een 22-tal als

inleiding gewijd zijn aan de meest elementaire begrippen der scheikunde, worden de belangrijkste anorganische producten, benevens de brandstoffen, behandeld, en zulks zoowel uit een technisch, als uit een zuiver economisch-commercieel oogpunt. De tekst van dit boek is verder voorzien van een 86-tal, deels geheel nieuwe-keurig afgewerkte plaatjes en figuren, terwijl een inhouds-opgave en bovendien een alphabetische index, de bruikbaarheid van het werk in alle opzichten ten goede zal komen. De opmerking moet me echter uit de pen, dat de zinsbouw (de stijl) op tal van plaatsen bepaald treurig te noemen is, en ik spreek dan ook de hoop uit, dat hieraan bij het tweede deel eens wat meer aandacht-geschonken zal worden. Te oordeelen naar de belang-rijkheid, meen ik te moeten opmerken dat het hoofd-stukje over gas- en electrisch licht wat kort geworden is, bovendien hadden hier wel eenige plaatjes opgenomen kunnen worden. Zoo mis ik ook een tabelletje van de verbrandingswarmten van de voornaamste brandstoffen, terwijl wel de methode aangegeven wordt, hoe deze te bepalen is. Aan de verschillende verfstoffen, zoo ook aan de legeringen, had men een afzonderlijk hoofdstukje kunnen wijden, terwijl ze nu verspreid behandeld worden. Namen van personen schijnen bij voorkeur niet vermeld te worden, terwijl toch zeker Birkeland en Eyde, Haber, Frank en Caro wel genoemd hadden kunnen worden in verband met de „Verwertung” der atmosferische stikstof. Bij het hoofdstukje over zwavel-zuur miste ik de vermelding van oleum.

v. Z.

ZOOEVEN IS VERSCHENEN:

MODERNE HOLLANDSCHE INTERIEURS

Verzameling van afbeeldingen van in Nederland ontworpen en vervaardigde meubelen en interieurs van den tegenwoordigen tijd.

AFLEVERING 3: 'T BINNENHUIS

Met tekst van L. SIMONS en een artikel „De Moderne Schilderij in het moderne interieur, door PIET VAN WIJNGAERDT. Deze aflevering bevat 41 afbeeldingen van interieurs en meubelen naar ontwerpen van Dr. H. P. BERLAGE en JACQ. V. D. BOSCH.

Prijs f 3,50.

Vroeger verscheen aflevering 1: „RICHARD REENS”.

aflevering 2: „ONDER DEN ST. MAARTEN”.

Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr. - Delft.