

VUURTUIGEN.

DOOR

H. V. C.

Dat het maken van vuur niet altijd zoo gemakkelijk en zoo eenvoudig in zijn werk is gegaan, als het tegenwoordig door middel van de lucifers geschiedt, zullen zich zeker nog velen van het thans levende geslacht herinneren.

De phosphoruslucifers toch zijn eerst sedert 1833 in gebruik gekomen; vóór dien tijd moest men zich met meer of minder omslachtig te hanteeren chemische vuurtuigen behelpen, die bovendien voor ongeoeffenden nog gevaarlijk in het gebruik waren, zoodat slechts enkelen er zich van bedienden. Het groote publiek behielp zich uitsluitend met de tonderdoos om zich vuur te verschaffen.

Het doel dezer schets is: een overzicht te geven van de verschillende wijzen van vuur maken, van af de meest oorspronkelijke methode der wilden tot op de thans algemeen in gebruik zijnde manier.

De wijze van vuur maken door wrijving wordt, zooals uit verschillende reisverhalen blijkt, in den tegenwoordigen tijd nog door vele wilde volksstammen in toepassing gebracht. Zij bedienen zich voor dat doel van twee stukken hout, het eene van een zachte, het andere van een harde houtsoort vervaardigd. Aan het harde stuk hout wordt een punt gesneden en daarmede in het zachte hout een kleine opening geboord. Het puntige einde van den harden stok wordt nu in het gat van het zachte hout gestoken en de stok tusschen de handen met groote snelheid heen en weer gedraaid. Langzamerhand verzamelt zich in het gat een kleine hoeveelheid zeer fijn stof, dat door het ronddraaien van het zachte stuk hout wordt afgewreven.

Dit stof wordt weldra donkerder van kleur, daarna bijna zwart, begint te rooken en wordt ten slotte door blazen tot ontvlaming gebracht. De lichamelijke inspanning, door deze wijze van vuurmaken vereischt, is zoo groot, dat hij, die er zich mede belast, op het einde der bewerking geheel buiten adem is, zoodat de arbeid niet zelden door twee personen verricht wordt, waardoor het draaien zonder tusschenpoozen en krachtiger geschieden kan en men des te eerder zijn doel bereikt.

Gemakkelijker dan de onbeschaafde wilden wisten de ouden zich vuur te verschaffen. Hun toch was het gebruik van holle metalen spiegels (brandspiegels) reeds bekend. PLUTARCHUS (50—120 n. Chr.) maakt er melding van en verhaalt dat de Vestaalsche maagden of priesteressen van Vesta, de godin van den huiselijken haard bij de Romeinen, het heilig vuur met brandspiegels ontstaken. Bekend is het verhaal van ARCHIMEDES, die met behulp van brandspiegels de schepen van de romeinsche vloot voor Syracuse zou in brand gestoken hebben. De moeilijkheden, verbonden aan het maken van vuur, zoowel bij de wilde volksstammen, als bij de ouden, waren oorzaak dat men zorg droeg het eens verkregen vuur geregeld te onderhouden. Van hoeveel belang dit werd geacht, bewijzen het aanzien, waarin de Vestaalsche maagden bij de Romeinen stonden en de straffen, welke haar, bij het niet vervullen harer plichten, opgelegd werden.

Omstreeks de 14^{de} eeuw kwamen staal en vuursteen in gebruik, die het mogelijk maakten zich zelf te allen tijde vuur te verschaffen. Eerst ontdekte men dat ijzerkies, tegen een hard stuk ijzer aangeslagen, vonken deed ontstaan, waarmede men dan droog gras of gedroogd plantenmerg door aanblazen deed ontvlammen. Daarna werd in plaats van het ijzerkies de vuursteen benuttigd en het ijzer door een afgekant stuk staal vervangen, terwijl men zich als tonder van zwam, verkoolde linnen lappen of dergelijke bediende, waarmede men, als ze gloeiden, een zwavelstokje ontstak. Ook werd de vonk wel direct op een zwaveldraad overgebracht. De werking van tonderdoos en vuurslag, het laatste thans nog veel onder den boerenstand in gebruik, berusten geheel op bovengenoemd beginsel. De tonderdoos bestond uit een ronde blikken doos door een deksel hermetisch gesloten. Hierin bevonden zich vuursteen en staal, benevens zwam, tonder of dergelijke bedekt door een ijzeren schijfje, dat dienst deed als domper. Bij het vuurslag was doos en schijfje vervangen door een koperen buisje van een dopje voorzien, door welk buisje de lont, die door vuur-

steen en staal ontstoken werd, uit en in kon geschoven worden.

Tot 1823 was laatstgenoemde methode van vuurmaken algemeen in gebruik. Omstreeks dezen tijd vond prof. DÖBEREINER te Jena de naar hem genoemde lamp uit, welke werking berust op de eigenschap van enkele metalen om bepaalde gassen op hunne oppervlakte te verdichten.

De lamp, in hoofdzaak een ontwikkelingstoestel voor waterstof, bestaat uit een cilindervormig glas van een houten of koperen dekstuk voorzien, aan welks onderzijde een flesch zonder bodem of glazen klok bevestigd is. Hierin is door middel van een koperdraad aan het dekstuk een stuk zink opgehangen. Het glas wordt met verdund zwavelzuur gevuld, dat in aanraking met het zink waterstof ontwikkelt, welke zich in de klok verzamelt en langzamerhand de vloeistof uit de klok in het glas drukt, zoodat eindelijk het zink buiten aanraking met het zuur komt en de gasontwikkeling dus ophoudt. Door het openen van een kraan met nauwe opening, welke in het dekstuk bevestigd is, stroomt de waterstof tegen een in een koperen buisje bevestigd stuk platinaspons aan. De waterstof benevens de zuurstof der lucht verdichten zich in de poriën van het platina, hare moleculen komen dichter bijeen, verbinden zich tot water en ontwikkelen bij de vereeniging zooveel warmte, dat ze het metaal doen gloeien, welks temperatuur eindelijk zoo hoog klimt, dat de waterstof aangestoken wordt, welke, zoolang ze uitstroomt, aan de opening van de kraan met een bijna kleurloos vlammetje branden blijft. Bij het in werking stellen der lamp moet men zeer voorzichtig te werk gaan en haar niet eerder ontsteken, dan nadat men zeker is, dat alle lucht uit den toestel verdreven is en er zich dus geen knalgas in de klok kan bevinden, dat aanleiding tot een hevige explosie zou kunnen geven. Ook lekken kunnen oorzaak zijn, dat er lucht met de waterstof gemengd wordt, zoodat vooral voor leeken het omgaan met de Döbereiner-lamp steeds gevaarlijk blijft. Ook weigert de platinaspons dikwijls dienst te doen, wat door eenvoudig uitgloeien wel weder verholpen wordt, maar wat toch maakt, dat men niet te allen tijde op de werking er van vertrouwen kan. Behalve genoemde nadeelen aan het gebruik dezer lampen verbonden, waren zij ook te hoog in prijs, om door een ieder aangeschaft te kunnen worden; bovendien waren zij door hare inrichting niet transportabel en dus beperkt in het gebruik, zoodat de hierna te beschrijven chemische of doopvuurtuigen als een groote schrede voorwaarts konden beschouwd worden op den goeden weg ter verkrijging van een algemeen bruikbaar vuurtuig.

Deze werden in 1831 (in Berlijn reeds in 1815) meer algemeen in den handel gebracht en berustten op de eigenschap van chloorzure kali om, met zwavel, organische stoffen enz. gemengd, in aanraking met geconcentreerd zwavelzuur te ontvlammen.

Zij bestonden uit een cilindervormige, kartonnen doos, die in twee ongelijke vakken verdeeld was; in het kortste bevond zich een fleschje gevuld met asbest, dat met geconcentreerd zwavelzuur doortrokken was; het langste vak bevatte lucifers, welker gezwavelde einden van kopjes voorzien waren, die uit een mengsel van 30 deelen chloorzure kali, 10 deelen zwavel, 8 deelen suiker, 5 deelen arabische gom en wat vermiljoen waren samengesteld. Men had deze lucifer slechts in het fleschje te steken en er hem direct weder uit te trekken, om hem te doen ontbranden. Het hygroscopische zwavelzuur verloor echter spoedig de noodige concentratie en daarmede zijne eigenschap, om de chloorzure kali te doen ontvlammen; deze laatste, door aanwezigheid van chloorkalium ook hygroscopisch, maakte de koppen in een vochtige atmosfeer week en pappig, zoodat zij van de houtjes loslieten.

Men beproefde daarom in 1832 het lastige gebruik van zwavelzuur te vermijden en vervaardigde de eerste *wrijfvuurtuigen*, *strijkzwavels* of *lucifers*, waarvan de koppen uit 10 deelen chloorzure kali, 20 deelen zwavelantimonium en 3 deelen arabische gom bestonden, die, om de daarmede voorziene zwavelstokjes te doen ontbranden, snel tusschen schuurpapier door moesten getrokken worden. Zeer spoedig al werd het zwavelantimonium door phosphorus vervangen en kwamen in hetzelfde jaar 1832 en nog meer bepaald van 1833 tot 1835 gelijktijdig in verschillende landen de eerste phosphoruslucifers in den handel. Voor we tot de beschrijving van de ontwikkeling der eigenlijke phosphoruslucifers overgaan, willen wij eerst nog enkele vuurtuigen beschrijven, wier werking, evenals van deze, op de gemakkelijke ontbrandbaarheid van den phosphorus berust, die echter wegens hunne onpraktische inrichting daarmede niet op ééne lijn kunnen gesteld worden; ook was hun gebruik dikwijls gevaarlijk en daarom over het algemeen verboden. Het zijn de volgende:¹

a. Aan een glazen buis van 5 cM. lengte en 2 mM. doorsnede wordt aan het eene uiteinde een kogel geblazen. Hierin legt men een weinig phosphorus en schuift daarna een klein waslichtje in de buis, dat dun genoeg is, om gemakkelijk er in gestoken te kunnen worden.

¹ J. JACOB BERZELIUS, *Lehrbuch der Chemie*, 1ste Deel, 1ste Afdeling. bl. 233 en volg.

De pit er van wordt van te voren met wat nagelolie of goede wasolie bevochtigd en dan met een poedervormig mengsel van gelijke deelen zwavel en kamfer ingewreven. Men steekt daarna het waslicht zoo diep in de buis, dat het den phosphorus bereikt en verwarmt den kogel voorzichtig, om de zwavel en den phosphorus samen te smelten. Men smelt nu het open uiteinde dicht en maakt op een duim afstand van den kogel een vijlstreek in de buis. Moet het licht nu gebruikt worden, dan breekt men de buis bij de vijlstreek in tweeën en trekt het licht snel er uit, waarbij het ontbrandt, zoodra het met de lucht in aanraking komt.

b. Men vult een droge flesch met nauwen hals tot op de helft met goed gedroogden phosphorus, steekt deze daarop met een heet stuk ijzerdraad aan en laat hem zoolang voortbranden tot hij van zelf uitgaat, of totdat hij in het donker tamelijk wel ophoudt te lichten; waarna men de flesch met een kurk sluit. Of men plaatst de flesch, zonder den phosphorus aan te steken en slechts met een losse papieren stop voorzien op een warme kachel, laat haar daar zoolang staan, totdat de phosphorus bruin geworden is en kurkt haar dan goed. De flesch bevat nu een mengsel van phosphorigzuuranhydrid, een oxyd van phosphorus en nog geheel onverbranden phosphorus. Steekt men er nu een zwavelstokje in, zoodat genoemd mengsel flink daarmede in aanraking komt en trekt het er dan snel weder uit, dan ontbrandt het van zelf en wel doordat het phosphorigzuuranhydrid het water en de zuurstof der lucht snel tot zich trekt, waardoor er zulk een temperatuursverhooging plaats vindt, dat het mengsel ontvlamt en de zwavel en het hout doet ontbranden. Hoofdzaak bij dit vuurtuig is: dat de kurk goed ingeslepen en zoodanig met talk ingesmeerd wordt, dat zij hermetisch sluit en dat verder deze kurk telkens bij het sluiten der flesch in de opening er van eenige keeren rondgedraaid, ook, als zij droog begint te worden, weder op nieuw met talk ingewreven wordt. Komt er vochtigheid uit de lucht in de flesch, dan is alles bedorven. Het doel is altijd slechts daarop gericht, de bovenste laag van den phosphorus in een zelfontbrandbaren toestand te brengen en deze plant zich door de verwisseling van lucht bij het telkens openen der flesch, daar waar de oppervlakte van den phosphorus ontbloomt wordt, naar onderen toe voort. Deze vuurtuigen, zoo schreef toenmaals BERZELIUS, zijn onder de zoogenaamde chemische vuurtuigen, naast de electriche lamp, altijd de meest bruikbare, die zich het best houden en het minst kosten.

c. Men drukt met een zwavelstokje zoodanig tegen een in blik gevat stukje phosphorus, dat hiervan een weinig aan het houtje hangen blijft en wrijft dan het zwavelstokje tegen een kurk, waarbij het door de bij de wrijving ontwikkelde warmte ontbrandt.

De koppen der *eerste phosphoruslucifers* (volgens de Duitschers door KAMMERER te Ludwigsburg in Wurtemberg gefabriceerd, hoewel verschillende natiën om de eer strijden van de eerste phosphoruslucifers vervaardigd te hebben) bestonden uit phosphorus, chloorzure kali, zwavelantimonium en arabische gom, welke laatste gedeeltelijk door de goedkoopere lijn vervangen werd. De bereiding en het gebruik dezer lucifers waren echter zeer gevaarlijk. Dikwijls kwamen explosies in de fabrieken en ontbrandingen van het fabrikaat gedurende het transport voor, terwijl het afspringen der koppen bij het aanstrijken soms gevaarlijke brandwonden veroorzaakte, zoodat de fabricatie en de verkoop dezer phosphoruslucifers in vele landen geheel en al verboden werd. Men trachtte daarom de chloorzure kali door minder gevaarlijke stoffen te vervangen, waarvoor men achtereenvolgens kalisalpeter, bruinsteen, loodsuperoxyd en een door behandeling van menie met salpeterzuur verkregen mengsel van loodsuperoxyd en loodnitraat gebruikte. Een ander gebrek dezer lucifers was, dat zij door het groote phosphorusgehalte spoedig vochtig werden (door oxydatie tot het hygroscopische phosphorzuur), wat door toevoeging van gebrande magnesia en later van krijt verholpen werd. De hieruit ontstane koppen (1839) bestonden in hoofdzaak uit 2 deelen phosphorus, 4 deelen salpeter, 1 deel zwavelantimonium, wat magnesia en ijzeroxyd en lijn. Om de oxydatie van den phosphorus tegen te gaan, voorzagen men de koppen (1840) van waterdichte vernissen, welke den onaangename reuk van den phosphorus bedekten en de lucifers geschikt maakten om zelfs aan lange zeetransporten te kunnen weerstand bieden. Sedert 1843 kwam de dextrine naast gom en lijn in gebruik.

Ofschoon men in latere tijden het phosphorusgehalte zeer verminderde en men uitstekende koppen kan fabriceren met een phosphorusgehalte van hoogstens 6 pct., en welke verder slechts uit dextrine en een mengsel van loodsuperoxyd en salpeterzuurlood (door behandeling van menie met salpeterzuur) bestaan, blijven aan het gebruik dezer lucifers toch nog vele bezwaren verbonden, vooral voortspruitende uit hunne gemakkelijke ontbrandbaarheid en uit de vergiftige eigenschappen van den phosphorus, welke tot ziekten (o. a. de phosphorusnekrose, een verettering der kaakbeenderen) en vergiftigingen van

de werklieden met de fabrikatie der lucifers belast, aanleiding geven en deze in handen van de gebruikers ook steeds gevaarlijk doen blijven.

Daarom werd dan ook van verschillende zijden beproefd den phosphorus door andere stoffen te vervangen en kwam BÖTTGER te Frankfort aan den Main in 1848, dus kort nadat SCHRÖTTER (1845) den rooden of amorphen phosphorus ontdekt had, op de gedachte lucifers te vervaardigen, welke slechts aan den, op het strijkvlak aangebrachten amorphen phosphorus, ontstoken konden worden. Het denkbeeld werd door een Boheemsch fabrikant toegepast, die de eerste veiligheids-lucifers in den handel bracht, welke bij het Duitsche en Oostenrijksche publiek toenmaals echter geen bijval vonden, totdat de fabrikatie door LUNDSTRÖM te Jönköping en anderen weder opgevat werd en van uit Zweden de Säkerhets-Tändstickor of veiligheidslucifers, meer bekend onder de benaming van *Zweedsche lucifers*, (hoewel onjuist, daar 't een oorspronkelijk Duitsche en geen Zweedsche uitvinding is, zooals wij gezien hebben) over de geheele wereld verspreid werden.

De koppen dezer lucifers bestaan volgens een onderzoek van GENTELM uit 400 deelen chloorzure kali, 400 deelen menie, 300 deelen zwavelantimonium, 150 deelen dubbel chroomzure kali en 67 deelen arabische gom, terwijl op de strijkvlakken der doosjes door middel van een bindmiddel een mengsel van amorphen phosphorus en zwavelantimonium gebracht wordt. De zwavel, welke bij de phosphoruslucifers de vlam bij het ontbranden van den kop op het houtje overdraagt, is in de Zweedsche lucifers door parafine of stearine vervangen.

Naast de Zweedsche doken al spoedig lucifers op, welker koppen overal op aangestoken konden worden, zonder gewonen phosphorus te bevatten. Deze bestonden uit chloorzure kali, salpeterzuur lood, loodsuperoxyd, dubbel chroomzure kali en zwavelantimonium. Later stelde men ze in hoofdzaak samen uit onderzwaveligzuur lood en chloorzure kali of pikrinzure kali en dubbel chroomzure kali; ook rhodaanverbindingen werden gebruikt en men vervaardigde zelfs koppen, welke den amorphen phosphorus zelf bevatten, hoewel deze, wegens de heftigheid der explosie met chloorzure kali, daarvoor minder geschikt is.

Zeer origineel, ofschoon weinig praktisch, heeft men getracht (1868) van de eigenschap van natrium om met water (vochtigheid) te ontbranden, partij te trekken tot de vervaardiging van vuurtuigen.

Van alle besproken soorten zullen de Zweedsche lucifers steeds wel het minst gevaarlijk in 't gebruik en daarom het meest gezocht blijven,

en steeds veiliger blijken te zijn dan lucifers, welke overal op aangestroken kunnen worden, al slaagt men er dan ook in, de koppen rustig en zonder explosie af te laten branden. Goede zweedsche lucifers moeten bij het strijken over een eenigszins ruw oppervlak niet of slechts zeer moeilijk kunnen ontbranden, terwijl de koppen daarbij slechts afgeslepen worden. Op de geprepareerde strijklakken der doozen moeten ze echter gemakkelijk aangaan. De koppen zelf, hoewel, zooals uit de samenstelling blijkt, niet geheel onschadelijk, zijn lang zoo vergiftig niet, als die van de gewone phosphoruslucifers, terwijl de fabricatie voor de werklieden geheel onschadelijk en zonder gevaar is.

Om bovengenoemde redenen mogen dan ook in Denemarken sedert 1875 alleen lucifers gefabriceerd en verkocht worden, welke slechts op daarvoor geprepareerde strijklakken aangestroken kunnen worden, terwijl de fabricatie, de invoer en de handel in lucifers, welker koppen phosphorus bevatten, of die op wat anders dan de daarvoor bestemde strijklakken kunnen aangestroken worden, verboden is.

Ook Zwitserland heeft een tijdlang fabricatie en invoer van phosphoruslucifers verboden, is echter later op het verbod terug gekomen.

Op gelijke wijze als de samenstelling der koppen gaandeweg verbeterd werd, ontwikkelden zich langzamerhand de machines tot de vervaardiging der houtjes en doozen enz.

Oorspronkelijk verdeelde men blokjes hout eenvoudig met messen in onregelmatige houtjes, elk houtje werd afzonderlijk gezwaveld en in de phosphoruspap gestipt, waarna ze in met los zand gevulde schalen werden gestoken, om te drogen. Daarna stipte men bundels houtjes, welke men door onvolkomen splijting van de houtblokjes verkregen had, zoodat ze aan het eene uiteinde nog samenhingen, en hing ze aan touwen te drogen. Thans worden 2000 tot 6000 houtjes, welke aanvankelijk uit de hand, later door machines zeer regelmatig in ramen worden gelegd, tegelijk van zwavel, parafine of koppen voorzien.

In het vervaardigen der houtjes kwam al spoedig een groote verbetering door de uitvinding der handpijpe'schaaf, een werktuig dat veel overeenkomst heeft met een gewone timmermansschaaf, waarvan de beitel echter van twee of meer korte pijpjes met scherp geslepen randen voorzien is, welke uit de blokken hout lange draden snijden, welke later door middel van de hakbank, in hoofdzaak overeenkomende met den toestel, waarmede de boeren het stroo tot haksel voor het vee snijden, in houtjes van de lengte der lucifers verdeeld worden.

Later construeerde men verschillende systemen van schaaf- en snij-machines, welke bij een aanmerkelijk grooter productievermogen, tevens een gelijkmatiger en schooner fabrikaat opleverden. Zij berusten gedeeltelijk op hetzelfde beginsel als de handpijpjesschaaf, waarbij deze meer pijpjes bevat en door de machine gedreven wordt, gedeeltelijk worden de blokken hout achtereenvolgens in drie loodrecht op elkaar staande richtingen gekloofd of gesneden.

Terwijl bij eerstgenoemd systeem de houtjes min of meer door de pijpjes geperst en derhalve samengedrukt worden, behouden ze bij het tweede systeem hun oorspronkelijke structuur en zijn daardoor beter voor de vervaardiging van geparafineerde waar geschikt, dan eerstgenoemde, welke voor het opnemen der parafine of stearine niet poreus genoeg zijn.

Voor phosphoruslucifers gebruikt men meestal dennen en pijnboomen-hout. Voor de Zweedsche lucifers worden genoemde houtsoorten weinig gebruikt en verwerkt men meer poreuze soorten, zooals: populieren, espen, wilgen, linden en berkenhout. Laatstgenoemde houtsoorten kunnen tevens voordeeliger, d. w. z. met minder afval verwerkt worden, dan het dennenhout; ook past men hierop het schilsysteem toe, waarbij de in blokken gezaagde boomen op een soort van draaibank tot lange banden van de dikte van een houtje afgeschild en vervolgens door een hak- of afslagmachine tot houtjes verwerkt worden. Ondanks deze verschillende systemen van houtbewerking geschiedt het vervaardigen der houtjes in de boschrijke streken van Beieren en Boheme, Silezië en Zwitserland nog veelvuldig met de oorspronkelijke handpijpjesschaaf.

Ook de fabrikage der doozen ontwikkelde zich langzamerhand. Terwijl men zich vroeger tevreden stelde met de lucifers slechts in papieren wikkels of patronen te verpakken, fabriceerde men later van papier of hout meer of minder solide doozen, welke deels uit de hand, deels door middel van machines vervaardigd werden. Van de ronde en ovale spanen doozen wordt de spaander van den romp door middel van een gewone schaaf uit de hand of door een machine gedreven, verkregen, terwijl bodem en deksel geponsd worden. Door een kit uit kaas en kalk bestaande, worden de verschillende deelen tot een geheel vereenigd. Meer solide doozen worden op de gewone draaibank vervaardigd. Met de Zweedsche lucifers kwam ook een ander model van doozen in gebruik, uit huls en schuifje bestaande, welke uit spaanders hout, door middel van papier en stijfjel vereenigd, ver-

vaardigd worden. De spaanders worden naar gelang van de houtsoort, welke men beschikbaar heeft, geschaafd of geschild, van insnijdingen voorzien op de plaatsen, waar ze omgevouwen moeten worden en vervolgens door middel van een snijbank (weder overeenkomende met de hakselsnijbank der boeren) in gelijke stukken verdeeld. Door middel van papier en stijf sel worden uit de verkregen spaanders de hulzen en schuifjes vervaardigd, wat of uit de hand of door middel van zeer vernuftig geconstrueerde machines geschiedt.

Niet alleen voor de fabrikage van houtjes en doozen werden steeds beter geconstrueerde machines gebruikt, ook voor het zwavelen, paraffineeren en het maken der koppen, het voorzien der doozen met de strijklakken, zelfs voor het vullen der doozen vond men machines uit, welke oorzaak waren, dat de prijzen der lucifers hoe langer hoe meer daalden. Terwijl in 1835 een doosje lucifers voor 6 kreuzer of ruim $3\frac{1}{2}$ cent verkocht werd, vragen tegenwoordig verschillende winkeliers slechts 4 cent voor een pakje van 10 doozen, en is het dan ook alleen door een groote productie en door toepassing van de beste machines voor de tegenwoordige fabrikanten mogelijk, de groote concurrentie op dit gebied vol te houden.

Terwijl in 1832 de eerste parijsche fabriek per dag slechts 100.000 lucifers leverde, kunnen tegenwoordig fabrieken, welke niet dagelijks eenige millioenen produceeren, nauwelijks meer bestaan.

Daar de phosphoruslucifers hoe langer hoe minder gebruikt worden en meer en meer door de Zweedsche lucifers worden verdrongen, zullen wij ons bepalen tot een korte beschrijving van laatstgenoemde vuurtuigen.

De fabrikatie der Zweedsche lucifers kan in twee onderdeelen verdeeld worden.

1. De vervaardiging der eigenlijke lucifers.
2. De vervaardiging der doozen.

De boomstammen worden, om tot houtjes versneden te worden, eerst door middel van een hand- of machinale zaag in stukken verdeeld, welke 5 tot 8 maal de lengte van een lucifer hebben. Na verwijdering van den bast, wat of uit de hand, met een trekmes, of machinaal geschiedt, plaatst men de houtblokken in de schilmachine, een soort van draaibank, waarin het ronddraaiende houtblok door een regelmatig zich voortbewegend mes afgedraaid of afgeschild wordt tot een lange band van de dikte van een lucifer. Deze band wordt onder het afwikkelen in lange stukken van gelijke lengte verdeeld,

waarvan men er een vijftigtal op elkaar legt, om in de afslagmachine tot houtjes versneden te worden. In deze machine worden de banden hout op een riem zonder einde telkens de dikte van een houtje voortbewogen en onder regelmatig op en neer gaande messen gevoerd, waarvan 5 of meer kleine puntige mesjes de banden in 4 of meer stukken van de lengte van een lucifer verdeelen, terwijl een breed mes de banden op de dikte van een houtje doorsnijdt, zoodat met elke neergaande beweging van het messenstel er 200 tot 400 houtjes (al naar het aantal en de breedte der banden) ontstaan.

Om de houtjes voor de nu volgende bewerkingen geschikt te maken, worden ze eerst gedroogd, door ze aan een heeten luchtstroom bloot te stellen; daarna worden ze van splinters en te korte houtjes bevrijd, waarvoor ze in een groote, ronddraaiende, achtkantige trommel van getralied ijzerdraad gebracht worden, die de splinters enz. doorlaat, terwijl de gawe houtjes in de trommel blijven.

De verward door elkander liggende houtjes moeten thans evenwijdig aan elkaar gelegd worden. Dit geschiedt op zeer eenvoudige wijze door middel van een bak, welke door loodrecht op elkaar staande tusschenschotten in langwerpige vakjes van ruim de lengte van een lucifer verdeeld is en door de machine in een heen en weergaande, schuddende beweging gebracht wordt, waardoor de houtjes gedwongen worden zich in de vakjes evenwijdig aan elkaar te leggen en zoodoende gemakkelijk in bakjes kunnen gelegd worden.

De in bakjes evenwijdig naast elkaar liggende houtjes moeten, om geparafineerd en van koppen voorzien te kunnen worden, thans op gelijke afstanden van en evenwijdig aan elkaar tusschen latjes gekneld worden, zóó dat hunne uiteinden in een plat vlak komen te liggen. Deze bewerking verricht de inlegmachine, welke in hoofdzaak uit twee om een zelfde as draaibare en op elkaar passende kasten bestaat, die even diep zijn als een lucifer lang is, waarvan de bovenkast uit de bovengenoemde bakjes met de evenwijdig naast elkaar liggende houtjes gevuld wordt, terwijl de onderkast uit twee koperen met gaten voorziene platen bestaat, die door koperen pijpjes met elkaar verbonden zijn. De gaten der onderplaat kunnen door een schuif afgesloten worden. De in de bovenkast aanwezige houtjes vallen nu door een schuddende beweging, welke men aan de horizontaal op elkaar liggende kasten geeft, in de pijpjes der onderkast en blijven daar op de bovengenoemde schuif staan; wordt deze, nadat de bovenkast in verticalen en de onderkast in horizontalen stand is gebracht,

weggetrokken, dan vallen de houtjes rechtstandig tusschen de onder de kast zich bevindende meergenoemde latjes, waarvan er een vijftigtal op ijzeren stangen geschoven, een raam vormen, waarin de houtjes gekneld worden. Elk raam kan ruim 2200 houtjes bevatten.

Om deze van parafine te voorzien, worden de vastgeknelde houtjes op een heete ijzeren plaat eerst verwarmd en dan direct ongeveer een centimeter diep in gesmolten parafine gedoopt, welke in de warme houtjes opgezogen wordt.

Thans rest nog de geparafineerde houtjes van koppen te voorzien, waarvoor men ze in een vlak uitgespreide laag van het papachtig mengsel doopt van de stof, waaruit de koppen bestaan. De dikte der laag bepaalt de grootte van den kop. De lucifers worden, ter droging van de koppen, eenigen tijd aan een zachte warmte blootgesteld en zijn dan gereed om in de doozen gepakt te worden.

Wij zijn nu tot het tweede onderdeel der fabricatie genaderd, namelijk de vervaardiging der doozen.

Deze bestaan uit twee deelen: het buitendeel of de huls en het binnendeel of het schuifje.

De spaanders der doozen worden geheel op dezelfde wijze vervaardigd als de houtjes, namelijk op de vroeger beschreven schilmachine, die tevens in de daarmede verkregen banden insnijdingen maakt, op de plaatsen, waarop de spaanders, ter verkrijging van den gewenschten vorm, omgebogen moeten worden. De van de schilmachine verkregen, in lange stukken van gelijke lengte verdeelde banden worden op elkaar gelegd en weder door een soort van hakselmachine in stukken van de lengte van een huls of de hoogte van een schuifje verdeeld. De bodems der schuifjes worden op dezelfde wijze verkregen. De spaanders worden door middel van papier en stijf sel tot hulzen en schuifjes vereenigd, dat of uit de hand of door middel van machines geschiedt, welke laatste door één persoon bediend gemiddeld vijftien maal meer produceeren dan een handwerker. Nadat de doozen uit de hand of machinaal van etiketten voorzien zijn, worden ze gedroogd en zijn nu gereed, om met lucifers gevuld te worden, wat in de meeste fabrieken nog uit de hand geschiedt. De zijanten der gevulde doozen worden nu met de in hoofdzak uit amorphen phosphorus bestaande strijklakken voorzien, waarvoor ze tusschen cilindervormige, ronddraaiende borstels gevoerd worden, die het vloeibare mengsel op de doozen strijken.

De in doozen gevulde lucifers behoeven nu nog slechts in het be-

kende groene papier in pakjes van tien dozen en in grijs papier in groote pakken van vijftig pakjes verpakt te worden, om in houten kisten van 1000, 5000 of 10.000 dozen inhoud verpakt, ter verzending gereed te zijn. Voor overzeesche gewesten worden de lucifers behalve in houten kisten nog eerst in kleinere of grootere blikken kisten verpakt, die hermetisch dicht gesoldeerd, de lucifers buiten den invloed van vocht enz. houden.

Daar de ontwikkelings-geschiedenis van de grootste lucifersfabriek der wereld, de beroemde fabriek te Jönköping in Zweden, ten nauwste samenhangt met het ontstaan en de algemeene verspreiding der Zweedsche lucifers zelf, zullen wij ten slotte eenige cijfers en bijzonderheden omtrent genoemde fabriek mededeelen, welke ontleend zijn aan een rede, door den eersten directeur der fabriek bij gelegenheid van een in 1884 aan het personeel der inrichting aangeboden feest, gehouden.¹

De fabriek te Jönköping, in 1845 opgericht, was toenmaals van zeer bescheiden omvang en fabriceerde slechts phosphoruslucifers. De grondvester der fabriek, de heer LUNDSTRÖM, niet tevreden met den schadelijken invloed van den witten phosphorus op de gezondheid der arbeiders, nam al spoedig proeven om de koppen der lucifers uit onschadelijke stoffen samen te stellen, slechts ontbrandbaar op strijklakken, die den amorphen of rooden phosphorus als werkend bestanddeel bevatten.

De proeven gelukten; de nieuwe waar was tegen den invloed van den tijd bestand en sedert 1853 werden, nadat in Zweden en in andere landen op de nieuwe uitvinding patenten genomen waren, krachtige pogingen in het werk gesteld, om de betere en minder gevaarlijke, hoewel duurdere lucifers naast de phosphoruslucifers in den handel te brengen. Het publiek was het nieuwe fabrikaat echter nog weinig genegen, zoodat, ofschoon de fabricatie van veiligheidslucifers doorgezet werd, van de 19.000.000 dozen lucifers in 1857 vervaardigd, slechts 151.000 dozen veiligheidslucifers waren; in 1858 werd dit getal tot 34.000 teruggebracht, terwijl in 1859, 60 en 61 er bijna geen veiligheidslucifers gefabriceerd werden, en de productie van phosphoruslucifers meer en meer toenam. In 1864 en 1865 nam de zaak voor het nieuwe fabrikaat een gunstige wending, voornamelijk doordat de lucifers door verbeterde fabrieksmethodes, die tevens het productievermogen der fabriek vergrootten, goedkoper konden

¹ *Zeitschrift für Zündwaaren fabrikation* 1884 n°. 152 en volgende.

geleverd worden. In 1866 steeg de productie van veiligheidslucifers tot 2.500.000 doozen, waarvan een deel naar Engeland, Duitschland, Denemarken en Holland werd uitgevoerd. Na jarenlange, vruchteloze pogingen, om het fabrikaat op de wereldmarkt te brengen, kreeg eindelijk in 1867 de directie de overtuiging van de noodzakelijkheid om het zwaartepunt harer zaak van Londen naar Hamburg te verplaatsen en daardoor langzamerhand er toe bij te dragen, laatstgenoemde stad tot de hoofdplaats van de groote lucifersmarkt te maken. Tegelijkertijd vermeederde intusschen de afzet naar Nederland en zijne koloniën, doch behield de Hamburger zaak meer en meer het overwicht.

Zoo steeg de fabricatie van veiligheidslucifers

van	4.500.000	in 1867
op	19.000.000	» 1868
	38.500.000	» 1869
	55.500.000	» 1870
	72.000.000	» 1871
	95.750.000	» 1872
	113.000.000	» 1873
	138.000.000	» 1874
	151.500.000	» 1875
	153.000.000	» 1876

zonder dat de steeds grooter wordende aanvragen bevredigd konden worden.

Door slechte namaak van het nieuwe Jönköpingsche fabrikaat kwam dit in discrediet en verminderde de fabricatie er van, terwijl die van phosphoruslucifers grootere afmetingen aannam. Door krachtige maatregelen tegen den namaak in landen, welke het etiket of het handelsmerk van den fabrikant beschermen, kon de afzet van veiligheidslucifers op nieuw in de hoogte gedreven worden, zoodat de productie daarvan in 1881 een getal van 204.500.000 doozen bereikte.

In Nederland werden de Zweedsche lucifers vroeg bekend en gewaardeerd; daar echter in ons land geen wet ter bescherming van handelsmerken bestond, was het ontstaan van namaak zeer natuurlijk. Uit den toestand van niet-bescherming, waarin de Zweedsche lucifers zich toenmaals in ons land en zijne koloniën bevonden, werden zij door tusschenkomst der Zweedsche regeering bevrijd, welke laatste de opmerkzaamheid der Nederlandsche autoriteiten op het gebrek in

hare wetgeving richtte, ten gevolge waarvan in ons land een volledige wet op de bescherming van handelsmerken tot stand kwam.

Voor het welzijn der werklieden wordt te Jönköping veel gedaan. Niet alleen is er voor gezonde, aangename woningen voor een deel van het uit ongeveer 1000 personen bestaande personeel der fabriek gezorgd; er is ook een badinrichting aanwezig, terwijl jaarlijks 16.000 kronen (f 10880) worden uitgegeven voor pensioenfondsen ten behoeve der werklieden, fondsen ter verzorging hunner weduwen en weezen, ziekenfondsen enz. De fabriek heeft een bibliotheek en een eigen school, waarin het onderwijs voor alle kinderen verplichtend is; ook in den zang wordt onderwijs gegeven aan wie er aanleg en lust voor hebben.

Het fabrieksterrein omvat 30 tonnen land of ± 17 hectare met ongeveer 70 gebouwen. Daarop zijn naar alle richtingen spoorbanen aangelegd van een gezamenlijke lengte van $\pm \frac{1}{4}$ Zweedsche mijl (2672 meter). In bovengenoemde ondersteunings- en pensioenfondsen der arbeiders bevinden zich ± 90.000 kronen (f 61.200). Van de 12 stoommachines heeft de grootste een vermogen van 90 paardekracht. De maatschappij bezit een mechanische werkplaats met circa 40 werklieden en de geniale ingenieur LAGERMANN, de uitvinder der letterzet-machine, heeft hier een geheele reeks machines geconstrueerd, die de verschillende werkzaamheden uitvoeren en door middel waarvan de dagelijksche productie in 1884 tot op één millioen dozen lucifers opgevoerd kon worden. Bovendien heeft de fabriek een eigen steendrukkerij met 5 snelpersen tot het vervaardigen der etiketten. Jaarlijks wordt voor eene waarde van ongeveer drie millioen kronen (f 2.040.000) geproduceerd.

Bovenstaande cijfers hebben alle betrekking op den toestand der fabriek in 1884. Na dien tijd zijn in verschillende landen, o. a. Japan, Zuid-Afrika, Zuid-Amerika enz., waarheen vroeger groote hoeveelheden lucifers verzonden werden, fabrieken opgericht, die zelfs de naburige landen van hare producten voorzien, waardoor de uitvoer minder en de concurrentie steeds moeilijker is geworden, zoodat genoemde cijfers thans zeker een belangrijke wijziging ondergaan zullen hebben.

Interessant is het de grootte van het arbeiderspersoneel in 1872 te vergelijken met die in 1884, in verband met het productievermogen der fabriek in genoemde jaren.

Volgens WAGNER's Jahresbericht van 1874 werd de Jönköpingfabriek

in 1872 gedreven door vier stoommachines van te zamen 76 paardekracht. Het personeel bestond uit:

255 mannen	
849 vrouwen	
105 jongens	} beneden de 18 jaar.
141 meisjes	
dus samen...	1350 personen.

Van het vrouwelijk personeel hielden zich 668 in hare woningen slechts periodiek met de vervaardiging van doozen bezig. In 1872 werden van verschillende soorten 128.039.754 doozen lucifers (waarvan 95.750.000 veiligheidslucifers) gefabriceerd, welke een waarde van 1.857.249 riksdaler of f 1.253.643 vertegenwoordigen. De fabriek bezigt alleen evenveel werklieden als de 24 overige fabrieken in Zweden te zamen. In 1872 werden 360.514 riksdaler of f 243.347 aan arbeidsloon uitbetaald.

Zooals wij vroeger zagen, werden in 1884 ongeveer 300.000.000 doozen lucifers geproduceerd tot een waarde van 3.000.000 kronen of f 2.040.000, terwijl het personeel toen slechts uit circa 1000 personen bestond. Niettegenstaande het productievermogen der fabriek in 1884 dus meer dan tweemaal zoo groot was als in 1872, kon het aantal werklieden van 1350 op 1000 teruggebracht worden; wel een bewijs dat de fabriek met de invoering van verbeterde machines niet stilgezeten had.
