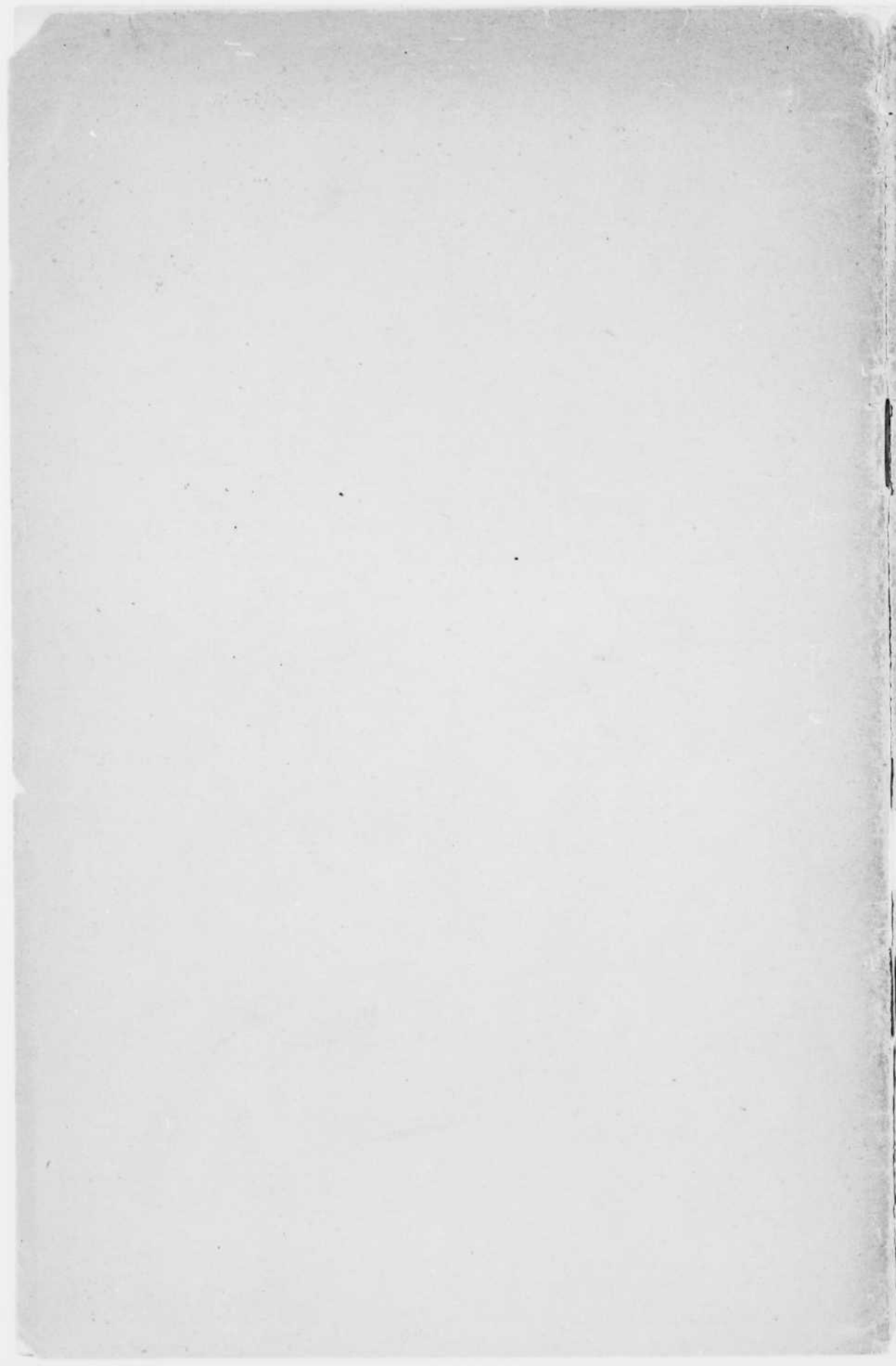




(Overdruk uit Vivat's Geïllustreerde Encyclopedie.)

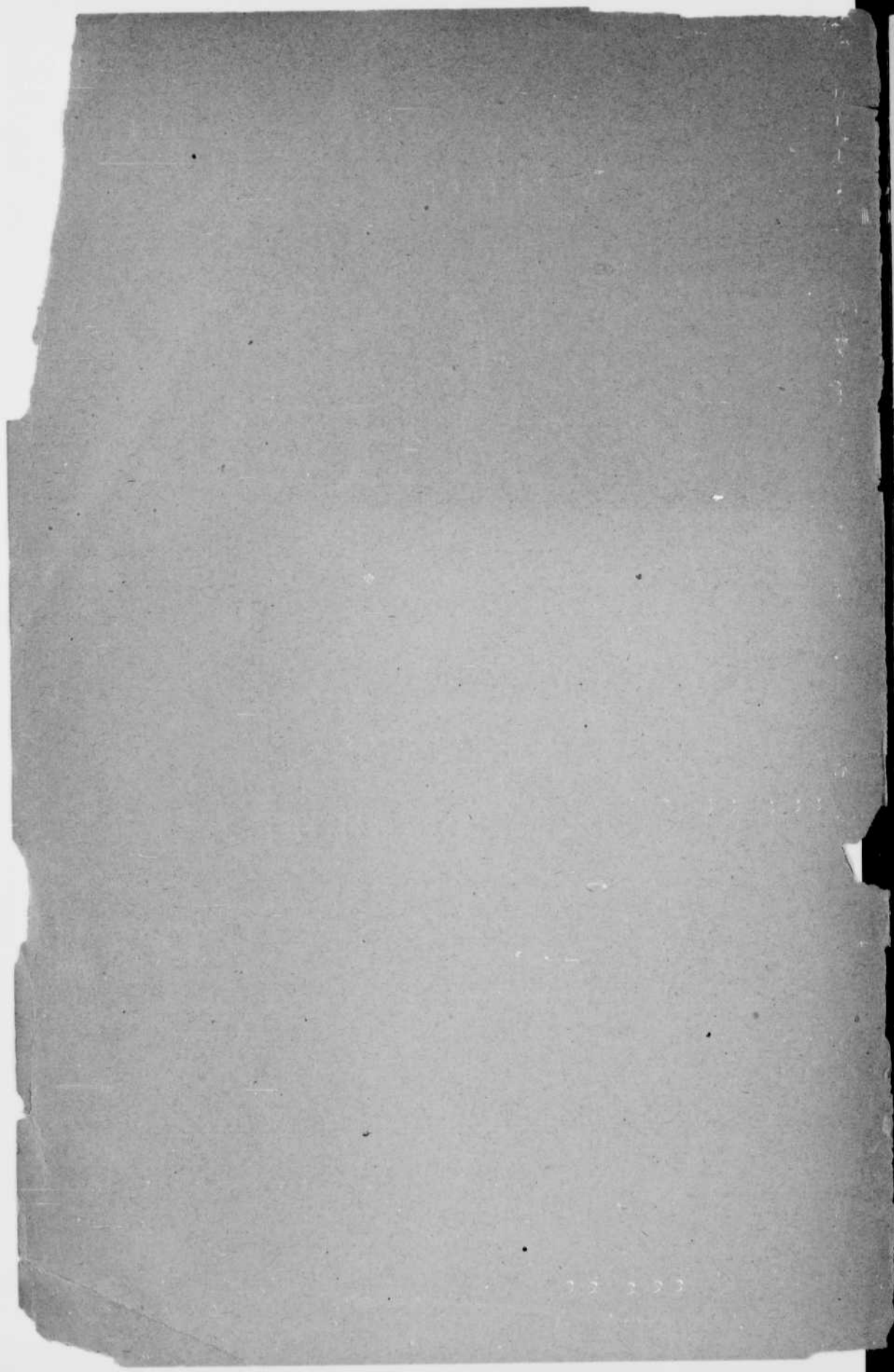
PAPIER

DOOR

Dr. M. GRESHOFF.



UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ „VIVAT” — AMSTERDAM.



PAPIER.



Overdruk uit Vivat's Geïllustreerde Encyclopedie.

PAPIER,

DOOR

Dr. M. GRESHOFF.

Papier is een fabrikaat uit fijn verdeelde en vervlochten vezels, in den vorm van dunne bladen of vellen bestemd tot schrijf- en drukwerk, alsmede, in dikker bladen (bordpapier, karton) tot verpakking enz. Wij zullen dit belangrijk artikel in vier hoofdstukken behandelen: 1. Geschiedenis, grondstoffen, handel, soorten en formaten. 2. Fabricage van papier. 3. Onderzoek van papier. 4. Indeeeling der papiersoorten, deugdelijkheid, papiercontrole en normaalpapieren. De gegevens zijn door den samensteller van dit encyclopaedie-artikel (Dr. M. Greshoff) ontleend aan verschillende bronnen.

I. Geschiedenis, grondstoffen, handel, soorten en formaten.

Geschiedenis. De naam papier is afkomstig van het grieksch papyros, zijnde de oudste „papiersoort”, verkregen uit de stengels van *Cyperus Papyrus L.* of *Papyrus antiquorum Willd.*, eene (in alle Nederlandsche botanische tuinen te bezichtigen) soort cypergras met stengels van 3 M. lengte, die eindigen in een eerst penseelvormige, later tot kogel uitgespreide, bloeiaar, voortkomende uit een in de modder kruipenden, krachtigen wortelstok, welke rijk aan zetmeel is, en die dan ook van ouds tot voedsel bereid (geroosterd) wordt. Uit de lange bladen der plant kan allerlei vlechtwerk vervaardigd worden. De *Papyrus*-plant groeit niet in snelstroomend water, doch steeds aan de oevers, in plassen en ondiepten. Van ouds, en nu nog, is zij langs den Nijl in massa's aanwezig. In *Homerus* komt deze plant voor als *hyblós* (het stamwoord van *bijbel*); in ons Oude Testament is haar naam als *bies* vertaald (*Job* 8 v. 11; *Jesaja* 18 v. 2). Hare belangrijkste toepassing heeft de *Papyrus* gevonden voor schrijfmateriaal, d. i. als papier. Volgens *M. T. Varro* zou *Alexander de Groote* de kunst om papier te maken geleerd hebben op zijn Indischen veldtocht; vóór dien tijd schreef of juister teekende men op palmbladen en baststrooken (gelijk nu nog veel in Indië geschiedt), later op wastafels, op looden rollen, op weefsels enz. Vermoedelijk is echter de *papyrus*-papierbereiding al zéér oud. Er is n.l.

eene aanwijzing, dat zij reeds meer dan 30 eeuwen v. Chr. bekend was: in het graf van *Patah-hotep* uit de Vde dynastie (3566—3333 v. Chr.) is gevonden een geestig gedacht en prachtig uitgevoerd bas-relief, voorstellende den oogst der *papyrus*-stengels. Dit oogsten is, met de graf-vondsten, de eenige aanwijzing dezer overoude industrie. Hoe uit den *papyrus* een materiaal is vervaardigd, tamelijk nabijkomend ons papier, is o.a. uitvoerig vermeld in *Plinius*, XIII, cap. 21—27. De door hem gegeven beschrijving is niet in alle opzichten duidelijk, maar er blijkt voldoende uit, dat de Egyptische papierbereiding hierop neerkwam, dat de driekante stengels, van den bast ontdaan, in dunne lengtereepen werden gesneden, die met de randen over elkaar werden gelegd, en waarop dan kruiswijs andere reepen naast elkander kwamen. Alle reepen werden met stijf sel of eene andere kleefstof aan- en op elkaar gelijmd, en het geheel na drogen geperst en glad gestreken. Dergelijk Egyptisch papier heeft het tot heden uitgehouden, gelijk men aan de kostelijke *papyrus*rollen in 's Rijks-Museum van oudheden te Leiden zien kan. Alleen is het in den loop der eeuwen bruinzwart van kleur geworden, vooral omdat de kleefstof, die tusschen de beide lagen zich bevindt, „gehumificeerd” is. De *Papyrus*-papier fabricage heeft in Egypte eene groote betekenis gehad; Grieken en Romeinen kregen van daar hun papier. Het middelpunt der papier-industrie was de stad *Alexandrië*, tevens toen een groot wetenschappelijk centrum, met eene boekery van 400000 *papyrus*-rollen. De papierfabrieken waren er zeer goed ingericht, er was al verdeling van arbeid: men had de *glutinatores*, die voor de lijming van 't papier zorgden, de *malleatores*, die het persen en glanzen van 't papier als hun vak hadden, enz. De beste soort heette eerst *Augustus*-, later *Claudius*-papier, de tweede *Livia*-papier, daarna kwam eene soort, die, naar de plaats der vervaardiging, de „*amphitheater*-soort” heette, en die door zekeren fabrikant *Fannius* te Rome als „halffabrikaat” gebruikt werd, d.w.z. hij voerde het ruwe papier in, en wist het

door persen en glanzen zóó te verfraaien, dat het daarna als een der beste merken gold. Een vel van 2 M. lang en 0.6 M. breed kostte 1 dinar (fl.42). De goedkoopste soort, de leonotische, werd alleen als pakpapier en voor kaften gebruikt, en dan ook bij 't gewicht verkocht — juist zooals nu.

Omstreeks 200 v. Chr. was de papier-industrie in genoemde stad op haar hoogtepunt. Toen kwam de concurrentie met het pergament, dat in de stad Pergamus in Klein-Azië, al mede een belangrijke zetel der antieke wetenschap (met eene bibliotheek van 200000 geschriften!), bereid werd uit lamsvellen. Tot de 7de eeuw n. Chr. heeft Alexandrië papier aan de geheele Europeesche wereld geleverd; het werd o.a. ook in Frankrijk geregeld verhandeld. Toen is de papyrus-industrie allengs ten onder gegaan door de opkomende „gewone” papierbereiding. In China was nl. een procédé bekend geworden, om door vervilting van vezels papier te vervaardigen, nl. in dier voege, dat een geschikte plantaardige grondstof tot brij gemaakt wordt, deze met water aangemengd, en in een dunne gelijkmatige laag wordt uitgestreken, waarna bij droging een vezelhuidje — het papier — achterblijft. Men verwerkte daar te lande op die wijze gestampte bamboe, vermoedelijk ook wel vezelige boombasten, zooals dit nu nog in Japan eene hoofd-industrie is, die op simpele wijze een verbazend sterk papier levert: de bast van eenige moerbeiachtige boomen wordt door stampen week gemaakt, de massa in bakken met water aangeroerd, en daarna met bamboe vormen geschept en op planken gekeerd en gedroogd, waardoor het papier aan eene zijde veel gladder wordt, dan aan de andere — waarom het dan ook alleen aan die zijde bedrukt en beschreven wordt. Dergelijk Japansch papier is zóó sterk, dat het zelfs voor ondergoed gebruikt wordt, verder voor zakdoeken en, na met een vernislaag versterkt te zijn, ook voor parapluies, lantaarns, enz. Uit zulk papier vervaardigde hemden van Japansche soldaten bleken in den oorlog alleszins doelmatig te zijn. Ongetwijfeld hebben de Japanners de kunst van papiermaken van de Chinezen afgezien, zij schijnt daar eerst in de 7e eeuw n. Chr. ingevoerd. Op soortgelijke wijze acht men, dat ook de Tataren en Arabieren (na de vestiging in Samarkand, in 643) die kennis hebben opgedaan. Hoe oud die kunst bij de Chinezen is, is nog niet kritisch onderzocht. Volgens hunne overlevering zou het in het jaar 123 voor het begin onzer jaartelling zijn: vóór dien tijd schreef men op dunne plankjes van bamboe. Chineesch lompenpapier kent men met zekerheid uit de 4de eeuw. (Het z.g. Chineesch rijstpapier is geen papier, doch dunne schijfjes plantenmerg uit Aralia). Met de Arabieren is deze kunst naar Europa gekomen, (in 900 naar Spanje), doch eerst tijdens de kruistochten is zij er algemeener geworden. Aanvankelijk voor eigen gebruik der Moorsche geleerden dienend, werd het papiermaken later een afzonderlijk bedrijf, waarvan wij het begin, met uiterst eenvoudige hulpmiddelen, in verschillende landen kunnen aanwijzen tusschen 1200 en 1300: de uitvinding der boekdruk-

kunst, en ook de hervorming, veroorzaakten de groote ontwikkeling der papier-industrie. Hier te lande is de bloei van deze nijverheid later krachtig bevorderd door de Fransche réfugiés.

Oudtijds werden de lompen door kloppen, met zware hamers, uit elkaar gewerkt. Nog vroeger, door stampen in vijzels. Dat gaf een langvezelig sterk papier, maar 't zag er niet mooi uit, en de bereiding ging erg langzaam. In 't midden der 18e eeuw kwam daarin verbetering toen de „hollander” werd uitgevonden, een maaltoestel, dat door middel van stompe messen de lompen uit elkaar trekt en stuk slaat tot een vezelbrij. In Holland werden deze machines meest door wind bewogen, ook soms door waterkracht. Van ons land uit verspreidden de „hollanders” zich weldra over geheel Europa, en zij hebben zich, zij 't ook met wijzigingen, tot nu staande gehouden, als de algemeen gebruikte machine om papierstof te bereiden.

Met het lompenpapier heeft men 't in Europa een kleine duizend jaar gedaan. Al werd er goed en slecht papier (d.w.z. zorgvuldig dan wel slordig bereid) gemaakt, over 't algemeen was er niet veel reden tot klachten, en de grondstof was steeds in voldoende hoeveelheid te verkrijgen. Naast de lompen leverden ook, vooral in ons land, de oude hennep-zeilen een gezocht materiaal voor stevig papier. In de vorige eeuw is echter het gebruik van papier zóó buitensporig toegenomen, vooral door de couranten, dat er geen lompen in voldoende hoeveelheid te krijgen waren, en ook de afval der vezelstof-industrie te kort schoot; de oude zeilen waren met de groote zeilvaart verdwenen. Terwijl reeds omstreeks 1800 (door L. Robert, 1797; B. Donkin, 1803) papier-machines waren geconstrueerd, die eene vlugge en doorlopende verwerking der grondstof tot „papier sans fin” beoogden en deels ook bereikten, hield met die vereenvoudigde fabricage de aanvoer der materialen geen tred. Het is de reden, waarom zeer ten onrechte het machinaal papier nu nog in slechter roep staat dan het oudtijds met handvormen geschepte papier (Hand made paper; Büttenpapier). Omstreeks 1850 was de behoefte aan grondstoffen voor de papierfabrieken zóó dringend. Men heeft toen allerwegen gezocht naar vezelmateriaal, dat goedkoop genoeg was voor papierfabricage. Het bleek dat uit esparto (halva) en ander gras, ook uit stroo van tarwe, rogge, gerst, haver, maïs, bruikbaar papier kon verkregen worden. Maar de quaestie is eerst volkomen opgelost, toen men hout is gaan gebruiken, aanvankelijk in den zeer vergankelijken vorm van houtslip, later — zooals hierna is uiteengezet — in den veel verbeterden vorm van houtcellulose. De uitvinder van de houtslip was een Duitsche weversknecht, F. G. Keller (1846); de mannen echter, die zijne vinding eerst ontwikkelden tot een technisch bruikbaar procédé, waren de papierfabrikant Völter en de machinefabrikant Voith, uitvinder der défibreurs.

De invoering van het hout is wel de belangrijkste gebeurtenis in de nieuwere geschiedenis van het papier. Men kan daarbij nog noemen: de ge-

leidelijke verbetering van het machinaal papier na 1860 (toen de kwaliteit van dat papier wel het diepst gedaald was), ook onder invloed van chemisch-microscopische „papiercontrole”, of meer in 't algemeen door de toepassing der wetenschap in dit bedrijf, dat daardoor, vooral in Duitschland thans tot grooten bloei is gekomen. Niet alleen heeft men daar papierproefstations, doch ook papierfabrieksscholen, ten einde de industrie bij voortdurend te ontwikkelen.

Grondstoffen. De meest gebruikelijke grondstoffen voor schrijf- en drukpapieren, eenigszins naar hare waarde gerangschikt, zijn: ramèh, hennep, vlas, katoen, jute, cellulose van naaldhout en loofhout, esparto, stroo, snippers, houtslip. De kenmerken dezer materialen zijn in III uiteengezet. Naast deze zijn er nog een groot aantal andere geschikte materialen, die echter niet geregeld in den handel zijn. Ned.-Indië is rijk aan vezelstoffen, gelijk men in de verzamelingen van het Koloniaal Museum te Haarlem zien kan. Zij worden echter op Java niet gecultiveerd, en er ontbreekt nog eene „vezelproefhoeve” om de gewinning te kunnen bestudeeren. Het zoeken naar nieuwe papiergrondstoffen in Europa heeft alleen dan zin, als men let op den eisch: zeer goedkoop en zeer stevige echte vervulbare plantenvezels, dus geen cellulosebrij zonder samenhang.

Ramèh geeft het allersterkst papier, voor muntbiljetten en andere waardepapieren zeer geschikt. Hennep is gezocht notarieel papier, voor koopmansboeken enz. Niet in sterkte, maar wel in gelijkmatigheid en witheid, staat boven hennep nog het vlas, dat in den vorm van linnen lompen geschikt is voor het dichtste, fijnste en stevigste postpapier. Katoen geeft wegens hare natuurlijke veerkracht een ietwat sponzig, week, ij papier, geheel verschillend van dat uit linnen (filterpapier is ongelijmd papier uit katoen). Men verwerkt daarom met voordeel beide materialen gemengd. Papier voor steendruk (lithographisch papier) bijv., pleegt gemaakt te worden uit 4 d. linnen en 1 d. katoenen lompen, die men afzonderlijk fijnmaakt en alsdan vermengt; het zoo vervaardigd papier heeft door de bijmenging van katoen de gewenschte waterinzugende gaardheid, naast de vastheid en gladheid van 't linnen papier. Ook voor behangspapieren is eene ruime bijmenging van katoen van voordeel, om beter den kleurendruk aantenemen.

Esparto (sparte) wordt vooral in Engeland tot best drukpapier verwerkt, in den vorm van espartocellulose („alfa-stof”) en gemengd met lompen of met houtcellulose. Jute dient meest voor sterk pakpapier. Stroo als zoodanig geeft een stijf, hard en dicht papier, bij het toevoegen lichtelijk brekend; stroocellulose eischt goede bleeking, maar is dan een zeer sterk en deugdelijk papiermateriaal zonder de ondeugden der oorspronkelijke stof.

Papierafval, misdruk, oud papier, snippers, worden veel gebruikt, en zijn natuurlijk gemakkelijker te verwerken; de drukinkt wordt door koken met zeepsop verwijderd. Over de deugd (goedkoopheid) en ondeugd (vergankelijkheid) van houtslip is elders in dit artikel, bij het

papieronderzoek, het noodige gezegd. Gelukkig maakt de slip allengs plaats voor de veel betere, en ook nog vrij goedkoop, houtcellulose. Op zichzelf is houtcellulose-papier te doorschijnend, te perkamentachtig, welk bezwaar door bijmenging van katoen enz. wordt weggenomen. Houtcellulose blijft in ieder geval het hoofdbestanddeel van alle goedkoop hedendaagsche zg. houtvrije papieren.

Handel. Voor den wereldhandel behooren papier en papierfabrikaten tot de zéér belangrijke artikelen. In het papierexport heeft tegenwoordig Duitschland de voornaamste plaats (waarde der papieroverscheppingen van Hamburg in 1903: 35 miljoen gulden). Dat land dankt zulks geenszins aan de aanwezigheid van papiergrondstoffen (invoer van houtslip enz. in Duitschland in 1903: 7 miljoen gulden), maar uitsluitend aan de hooge vlucht der techniek en industrie, gepaard met een zéér energiek nationaal handelsbedrijf tot in de verste landen. Aan de Deutsche papierindustrie is bovendien ten goede gekomen de daar te lande bijzonder ontwikkelde machine-industrie en chemische industrie: de eerste maakt, dat de Deutsche papierfabrieken, ten spijt van hooge loonen, buitengewoon goed in staat zijn aan alle wenschen der koopers grif te voldoen; de laatste bevordert niet minder de papierindustrie, bijv. door de ruime en goedkoop productie van chloorkalk, van kleurstoffen enz. Hand in hand met de bloeiende Deutsche papierfabricatie gaat natuurlijk de Deutsche boekhandel, met de industrieën van papeterie, cartonage, kaarddruk, kunst-druk enz. (uitvoer in 1903: 125 miljoen gulden, invoer slechts 33 miljoen).

Echter zijn ook andere landen voor aanzienlijke sommen in het papiervak geïnteresseerd: Scandinavië (alsmede Finland en N.-Amerika) exporteert veel houtslip en daarvan bereide fabrikaten; België vooral schrijfpapieren, goedkoop „houtvrije” drukpapieren; Oostenrijk houtslip en meer nog houtcellulose, alsmede de papiersoorten voor Indië, Japan en China (vooral zoog. „simili-parchment” en „accountbook paper”, beide uit houtcellulose). De handel tusschen de Europeesche landen in papierlompen is eveneens belangrijk, schoon niet toenemend, door het vermeerdert gebruik van de cellulose's in plaats daarvan. Bij de lompen hangt de handelswaarde van de goede sorteering (in 30 soorten) af.

De belangrijkste soort van papier, die als 't ware de markt van het artikel regelt, is tegenwoordig het courantenpapier. Stroopapier en stroobordpapier („Strohpappe”), dat in verschillende landen, ook in Nederland (o.a. zeven fabrieken op de Veluwe), een belangrijk artikel is, lijdt sedert eenige jaren onder de te hooge prijzen der grondstof, en wordt veel verdrongen door bruin houtslip-papier („patentpakpapier”), en in de betere soorten door bruin houtcellulosepapier („sealing”). Schrijf- en drukpapieren van voortreffelijke hoedanigheid, ook Nederlandsche normaalpapieren, leveren de groote fabrieken in Velsen en Maastricht. De uitvoer van papier uit Nederland, volgens de officieele cijfers, is tegenwoordig als volgt:

Papier, van alle soorten, zonder onderscheid, hetzij wit, grauw of gekleurd, chits- en muziekpapier; alsmede registers, wit of gelinieerd.

1900: 16.840.882 K.G.; 1901: 8.038.743 K.G.; 1902: 6.781.147 K.G.; 1903: 8.642.706 K.G.

Papier, meubel, kardoës, grijs pak- en blauw suikerbakkerspapier.

1900: 5.790.498 K.G.; 1901: 2.790.244 K.G.; 1902: 3.290.244 K.G.; 1903: 2.902.518 K.G.

Papier, bord- en kaartpapier.

1900: 70.789.024 K.G.; 1901: 84.658.089 K.G.; 1902: 88.733.508 K.G.; 1903: 104.187.087 K.G.

De Deutsche papierfabrieken (circa 1400 van de 4000 Europeesche fabrieken) produceeren per jaar één millioen ton papier en karton, waarvan bijna de helft krantenpapier. Het verbruik van papier per hoofd en per jaar is in Engeland 11 K.G., in Duitschland, Frankrijk, Nederland, Zwitserland ongeveer 8 K.G., in Rusland 2 K.G.

Soorten en formaten. Terwijl er vroeger een beperkt aantal „erkende” soorten in 't papier-vak waren, is dit nu legio, en al vervaardigt bijna iedere groote fabriek slechts enkele fabrikaten als specialiteit, de handel zorgt dat deze dan ook overal verspreid worden. Ook is het allengs ondoenlijk geworden, de soorten van papier naar bepaalde formaten te groepeeren, daar als 't ware dagelijks papier van andere afmetingen voor bijzondere doeleinden in den handel wordt gebracht. Bij iedere eenigszins belangrijke boek-uitgave pleegt trouwens tegenwoordig een eigen papier, naar de keuze der uitgevers, daarvoor opzettelijk vervaardigd te worden. In ons vaderland, waar meer dan twee eeuwen de papiermolens aan den Zaankant grooten naam verwierven (terwijl de thans zoo uitgebreide papierbereiding op de Veluwe van veel jonger dagteekening is), onderscheidde men vroeger de teeken-, schrijf-, druk- en pakpapieren als volgt: Schrijf- en teekenpapier, in de formaten: atlas, het grootst, doch van onbepaalde afmetingen; dubbel olifants, (gemiddeld 104×68 c.M.); anderhalf olifants, (90×63 c.M.); olifants, (85×61 c.M.); imperial, (75×55 c.M.); superroyaal, (70×50 c.M.); royaal, (62×49 c.M.); groot-mediaan, (56×44 c.M.); klein-mediaan (51×41 c.M.). Schrijfpapier was er bovendien in bijkorfformaat, (45×36 c.M.). Ook kende men bij ons een klein, of eigenlijk formaat, schrijfpapier, meeren-deels onder den naam van pro patria, (42×33 c.M.). Als postpapier kwamen bepaalde-lijk twee formaten voor: het mediaan, (56×45 c.M.), en het gewoon of ordinair, (52×42 c.M.). Drukpapier was er vroeger slechts in één formaat, namelijk dat van 55×48 c.M. Deze verschillende soorten van schrijf- en druppapier, alle van het eenmaal voor elk formaat vastgesteld gewicht, hadden hare eigenaardige watermerken; het teekenpapier droeg echter alleen den naam van den fabrikant. Het fijner pakpapier werd oudtijds hoofdzake-lijk aan de Zaan bereid, terwijl de mindere soorten uit fabrieken in de omstreken van Leiden en Rotterdam kwamen. Men onderscheidde vele soorten van grijs (kardoës- of

monnikengrauw) pakpapier, naar de grootte en zwaarte afdalende als volgt: groot pak, klein pak, grijs 4 pds, grijs 3 pds, schrens, groot-pot, klein-pot. Tegenwoordig raken al die formatnamen, die voor de verschil-lende landen trouwens afweken, in onbruik, en vermeldt men eenvoudig lengte en breedte. In Duitschland zijn normaal-formaten ingevoerd, van No. 1 („Reichskanzlei”, 33×42 c.M.), tot No. 12 (57×68 c.M.).

Verdere bijzonderheden aangaande de papier-soorten, komen in de hiervolgende hoofdstukken over fabricage en onderzoek (normaalpapier-ten!) voor.

II. *Fabricage van papier.* In 't algemeen heet de inrichting om lompen enz. omtezetten in papierpap, een papiermolen of trogwerk, en is deze van tweeërlei aard, n.l. het hamer-of stampwerk (de oudste, thans alleen nog in enkele kleine fabrieken voorkomende manier, z.g. „Deutsches Geschirr”), en het maal- of roerwerk, het thans in het groot overal gevolgd z.g. „Holländisches Geschirr”. Wij volgen voor de beschrijving van dit laatste hier in hoofd-zaak de zaakkundige uiteenzetting der moderne papier-fabricage, zooals die door den tech-noloog en papier-expert E. L. Sellegier on-langs gegeven werd in eene lezing in het Technologisch Gezelschap te Delft.

Gebruikt men lompen als grondstof, dan worden deze eerst naar hare kwaliteit uitge-zocht, knopen, haken, oplegels enz. verwijderd, de losgetornde lappen door hakselmachines (Pl. I, 1) in stukjes gesneden, in een snel-draaienden zeefcylinder (lompenwulf) van stof gereinigd, en daarna in draaibare ronde ijzeren ketels, z.g. Donkins (Pl. I, 4, naar den ontdek-ker zoo genoemd), onder stoomdruk met kalk of soda gekookt; daarna worden zij gebleekt. Bij de koking worden vele verontreinigingen ontleed of in oplossing gebracht, (als kleurstoffen, vet, teer), terwijl voorts de grondstof vrij vol-komen gereinigd wordt, en al meer de ware vezelstof (cellulose) nabijkomt. Vroeger ver-ving men dit koken ten deele door het z.g. macereeren der lompen, eene vrij langdurige gisting en rotting, die de vezels wél murw maakte, doch ze ook veel van haar kracht ontnam en zelfs geheel kon verteren; tegen-woordig is deze gevaarlijke manier, die aan de „septic tank” herinnert, terecht geheel verlaten. Na koking wordt grondig uitgewas-schen, en gemalen tot de gewenschte fijnheid, en daarna met chloor gebleekt. Het juist bleeken is van groot gewicht; men gaat ge-woonlijk uit van een aanvankelijk zeer vuile en sterk gekleurde grondstof, en tóch wordt de papierstof helder wit verlangd, terwijl overmatige bleeking de vezels verzwakt. Dit wasschen, malen en bleeken, gebeurt in de reeds genoemde hollanders, d.z. de apparaten bestemd om de vezels te verwerken tot een massa, geschikt om tot papier vervilt te worden. (Pl. I, 2). De gewone vorm van den „halfstof-hollander” is een bak met rechte wanden, doch met cirkelronde uiteinden, terwijl in 't midden, evenwijdig aan de lange zijden, een tusschen-wand zich bevindt, voor en achter eene ruimte openlatend, ongeveer zoo breed als de afstand tusschen zijwand en middenwand. Wij krijgen

dus eene soort van goot, waarin de brij rond kan loopen. De vorm van den hollander-bak wordt zoo genomen, dat de stof bij hare beweging zoo weinig mogelijk tegenstand ontmoet; de goot is daar het breedst, waar de stof voortbewogen wordt. De hollanders worden van verschillend materiaal, steen of ijzer, gebouwd; tegenwoordig veel van Monier-werk, soms ook gewoon uit baksteen gemetseld en met geglaazuurde tegels bekleed: deze bekleding biedt een glad oppervlak aan de stof, en zij kan goed gereinigd worden.

Boven het stampwerk bezit de hollander de voordeelen, dat hij sneller werkt en de lompen meer volkomen uitwascht, minder ruimte beslaat, met minder kosten van aanleg gepaard gaat, en wegens het geringer aantal zijner bestanddeelen gemakkelijker voor het te houden toezicht is. Hier tegenover komen de nadeelen: dat hij een kort-vezeliger deeg levert (waaruit geen zoo vast papier ontstaat), en dat hij knoopen in de brij achterlaat, in het algemeen weinig in aanmerking, want de eerste omstandigheid is immers alleen voor zeer groote stevigheid vereischte papersoorten van belang, en de tweede weet men door aanwending van eene knoopenmachine in de werk- of schepkuipen onschadelijk te maken. Dat het halfgoed in 't stampwerk lang-vezeliger dan in den hollander uitvalt, laat zich zeer gereedelijk verklaren, wanneer men bedenkt, dat de eerste machine de in het water verdeelde draden en vezels slaat en stampt, en daardoor als het ware splijt of in de dikte verdeelt; waarentegen de hollander, door de schaarsge wijze werking zijner messen, de in de richting der beweging, en derhalve in haakschen stand tegenover de sneden, uitgestrekte vezels overdwars doorsnijdt, diensvolgens kort en korrelig maakt.

De voortbeweging en tegelijk de maling in den hollander geschiedt door een rol, aan den omtrek voorzien van stompe messen, gelegen in de richting van de as van die rol, welke draait boven een blok met dergelijke messen bezet, en evenwijdig of een weinig schuin ten opzichte van de rolmessen geplaatst. Door op en neer bewegen van de rol, kan men den afstand tusschen rol en blok, grondwerk genoemd, regelen, en dus ook den graad van maling. De rol vormt meteen door hare uitstekende messen een soort schepblad, dat de stof voortstuwt. Over de rol heen is een kap geplaatst om de stof niet uit den bak te laten vliegen. Het wegspreiden der papierbrij te belletten. In dezen bak dus is de gekookte lompenstof geladen en zooveel water toegevoegd, dat men eene dunne brij gekregen heeft, die, tusschen rol en grondwerk passeerend, tot een bepaalden graad gemalen wordt. Voor het uitwassen heeft men een zeeftrammel met holle as, half in de stof ondergedompeld, die, draaiende, door de as het vuile water naar buiten verwijderd, terwijl in den hollander steeds versch water toevloeit. (Pl. I, 2). Naar het grondwerk toe loopt de bodem van den hollander langzaam op, daarna weer naar beneden; het hoogste punt wordt „zadel” genoemd. Op het laagste punt van den bodem is eene opening, waardoor de gemalen en gewasschen

stof uit kan loopen. Is de massa voldoende bewerkt, dan laat men ze door deze opening in den bodem af in „stofkasten”, waar het overtollige water door den zeefvormigen bodem weg kan vloeien.

De zoo verkregen stof noemt men nu „halfstof”, die nog eene bewerking moet ondergaan om tot „heelstof” over te gaan, d.i. tot het eindproduct der fabricage. Wanneer de stof met chloorgas gebleekt moet worden, laat men de gemalen en gewasschen halfstof af in een verzamelkuip met roerwerk, van waar uit zij op eene machine vloeit, die ze vervormt tot lange vochtige lappen, welke dus een groot oppervlak kunnen bieden aan het bleekende gas. Deze machine bestaat hoofdzakelijk uit een rollend metaaldoek zonder eind. De brij, met veel water verdund, verspreidt zich op dit metaaldoek en komt aan 't eind, waar het doek zich naar beneden ombuigt, onder eene drukwals met vilt bekleed. Eerst op 't metaaldoek, en daarna onder de drukwals, verliest de brij zooveel water, dat men een samenhangende massa verkregen heeft, die gereed is om in de bleekkamers gebracht te worden.

De bleekkamers bestaan uit met graniet bekleede of gemetselde ruimten, waarin, na de vulling met de uitgeperste stof, chloor gevoerd wordt. Na ongeveer 24 uur wordt de kast geopend, de dan gebleekte stof er uit gehaald, en in een waschhollander goed uitgewasschen, daar het ontstane zoutzuur volkomen verwijderd moet worden. Vreest men den invloed van resten chloor, dan is het gebruik van anti-chloor (natriumhyposulfiet) aangewezen, beter nog van natriumsulfiet. In den laatsten tijd past men ook den electrolytischen chloorbleek in de papierfabrieken toe.

Is de stof nu uitgewasschen, dan wordt ze ook in de stofkasten afgelaten, en uit deze bewaarplaatsen haalt men de halfstof om tot de heelstof getransformeerd te worden. De halfstof is echter als zoodanig óók een belangrijk handelsproduct, en wordt dan op eene machine tot rollen gewikkeld van ongeveer 50% gehalte aan droge stof. (Soms wordt deze stof nog verder gedroogd, n.l. wanneer ze ver getransporteerd moet worden, dus om aan vervoerkosten te sparen.)

De bleeking met chloorkalk, die tegenwoordig meer gebruikt wordt dan die met chloorgas, is eenvoudiger, daar men niets anders te doen heeft dan eene oplossing hiervan in den hollander te laten loopen, en soms, bij moeilijk te bleeken stoffen, wat verdund zwavelzuur toe te laten vloeien.

Eenigszins anders is de machinale bereiding der papier-halfstof, indien niet van lompen, doch van de meer moderne papiergrondstoffen, resp. surrogaten, wordt uitgegaan.

In de eerste plaats stroo en esparto. Deze, en andere grasachtige stoffen, worden in smeedijzeren ketels met natronloog gekookt; ook soms met andere loogen, bijv. mengsels van natronloog en waterglas. Er zijn verschillende vormen van deze ketels: draaiende cilindrische en kogelvormige ketels; ook stilstaande ketels, waar de loog door eene sproei over de stof verdeeld wordt; maar alle komen hierop neer,

dat de te koken stof flink met de loog in aanraking moet komen, terwijl door den hollen tap stoom tot 6 atmosferen druk wordt binnengelaten. Is de koking afgeloopen, dan wordt eerst de stoom afgeblazen, en dan door een mangat, tevens vulopening, de stof er uitgehaald. Deze gekookte stroostof wordt verder evenals de gekookte lompen behandeld in de hollanders, en na gebleekt te zijn in stofkasten verzameld.

Bij de thans meest belangrijke papiergrondstof, nl. de houtslip, het onmisbaar materiaal voor goedkoop courantenpapier, gebruikt men machines, „défibreurs”, die bestaan uit een grooten slijpsteen, welke vochtig gehouden wordt, en waartegen de houten blokken gedrukt worden, die vooraf van schors en zooveel mogelijk van hunne noesten bevrijd zijn. Al naarmate men den kop of den langen kant van het hout tegen den draaienden steen drukt, krijgt men korte of lange slip. Door zeefinrichtingen wordt het fijne slip van het grove gescheiden, en door cilinder-machines gewoonlijk tot rollen of bladen verwerkt, die dan zoo reeds, vochtig of droog, in den handel gebracht worden.

Gewoonlijk maakt men slip uit naaldhout, soms echter ook uit eenige zeer zachte loofhoutsoorten, als populierhout. Houtslipfabrieken zijn meest in boschrijke streken en bij snelstroomende rivieren (met slibvrij water) gelegen, zoodat men, bij gering transport van de grondstof en eene goede waterkracht, zeer goedkoop werken kan. De slip wordt veel ongebleekt gebruikt, men kan ze echter met zwaveligzuur (SO_2) vrij wit bleeken. Een ander soort is „bruinslip”. Hiervoor wordt het hout eerst gestoomd, soms ook de blokken in heete loog geweekt, waardoor vele van de harsige en andere ongewenschte bestanddeelen aangetast worden en de vezelbundels gemakkelijker uit elkaar gaan. Na het stoomen wordt het hout geslepen, en krijgt men een product met veel gaver vezels, steviger, maar door zijne donkere kleur niet zoo algemeen te gebruiken. In eenige fabrieken bereidt men het hout voor, door koken met verdund zwavelzuur. Een zeer sterke soort „wood pulp” laat zich ook vervaardigen door stampen in plaats van slijpen.

Een nog veel beter grondstof dan slip kan men echter uit datzelfde hout verkrijgen, nl. houtcellulose („chemical pulp”). In 1872 fabriceerde Ekman het eerst „natroncellulose” door koken onder druk met magnesiumbisulfiet; dit proces was echter vrij kostbaar. In Engeland bleef het tot 1903 in gebruik.

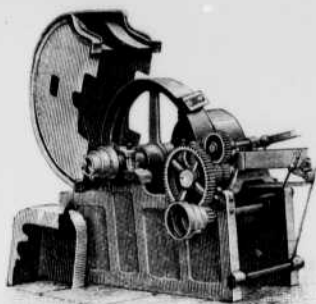
In 1874 kwam Mitscherlich met eene methode, die nu algemeen wordt toegepast. Deze geeft de „sulfietcellulose”. Mitscherlich kookte het hout met calciumbisulfiet. Het wordt eerst weder van zijne schors ontdaan door vertikaal draaiende schaven, dan worden de noesten uitgeboord, en hierna het hout gespleten tot vrij groote stukken; waarna men het onder gewonen druk stoomt. Deze stoom verricht niet dezelfde functie als bij bruinslip, maar dient alleen om de lucht uit de poriën te drijven, en het hout meer toegankelijk te maken voor de sulfietloog. Nu wordt de loog toegelaten en begint de koking, eerst ongeveer gedurende

8 uren op 108° , daarna op 117° ; daardoor hebben de vezels weinig te lijden. Uit dennenhout krijgt men zoo een rendement van 66% aan cellulose, dus zeer hoog. Het verkregen product wordt in waschhollanders gebracht en, na wassching en zachte maling, om de vezelbundels uit elkaar te slaan, komt de brij met veel water verdund op eene machine (als bij de lompen), die ze van het meeste water bevrijdt, en in lange banden oprolt. De niet goed gekookte houtstukjes en splinters zijn dan teruggehouden door een metalen plaat met fijne spleten, die in trillende beweging wordt gebracht, en waardoor de stof heen moet om op het metaaldoek te komen. (Deze z.g. „knoopenvanger” speelt ook later, bij de papiermachine, eene groote rol). Soms wordt de houtcellulose-halfstof in bladen gesneden, die gedroogd worden en in hoopen samengepakt. Het product is dan een soort stevig karton van bleekgrauwe kleur. De cellulose-halfstof nu moet, om voor wit papier gebruikt te worden, nog worden gebleekt, hetgeen geschiedt in bleekhollanders met chloorkalk-oplossing, evenals bij de lompen.

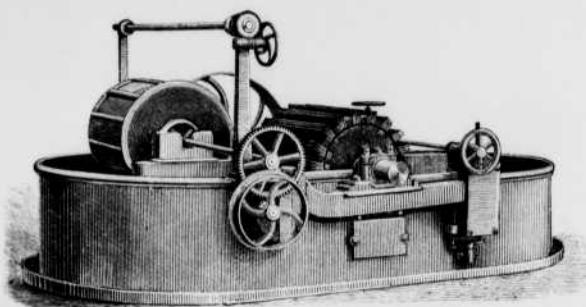
Een ander procédé tot het verkrijgen van sulfietcellulose uit hout, is van Ritter-Kellner. Deze bereidingswijze verschilt hierin van de vorige, dat het hout ten eerste in veel kleinere stukken gehakt wordt, niet voorgestoomd, en in de sulfietketels met directen stoom wordt behandeld; waardoor de loog dus gedurende de koking verdund wordt. Het Mitscherlich-proces geeft een steviger, het Ritter-Kellner-proces een weeker vezel. Dit laatste verschaft echter door betere vervilting even goed een stevig papier. Vaak worden de beide soorten tegelijk in papier gebruikt. Buiten de sulfietcellulose heeft men nog de sodacellulose (bereid met bijtende soda) en de sulfaatcellulose (met natriumsulfaat en soda).

Nu in het kort de huidige bereidingswijzen der verschillende halfstof-soorten besproken zijn, zullen wij zien, welke bewerkingen deze moeten ondergaan om tot papier gemaakt te worden. Halfstof alleen wordt zelden tot papier verwerkt; om het papier bepaalde kleur en doorzicht te geven, of lijmvasst te maken, komen er nog stoffen bij. Vooral de vulstoffen spelen een groote rol. Voorts ook kleurstoffen, en niet alleen om gekleurd, maar ook om wit papier te maken: men is nl. gewoon, door toevoeging van eene kleine hoeveelheid blauwe kleurstof den gelen schijn der papierpap te bedekken; daartoe dient blauwswel, ultramarijn, indigo en Berlijnschblauw. De meest gebruikte vulstof is China-clay of porseleinaarde (kaoline), die toegevoegd wordt tot 35% toe. Andere vulstoffen voor witte papieren zijn zwaarspaath, gips en annaline, asbestine en agaliet, talk, krijt. Zij dienen om het papier een witter kleur te geven, maken het ook meer geschikt voor den druk, en tevens goedkooper. Het nadeel van vulstoffen is, dat zij de lijming bemoeilijken, en vooral, dat de bijmenging het papier in stevigheid doet achteruitgaan, zoo zelfs dat het met al te veel vulstof bij de fabricage telkens af zou breken, en later in de practijk ook waardeloos zou zijn. Het voordeel van de vul-

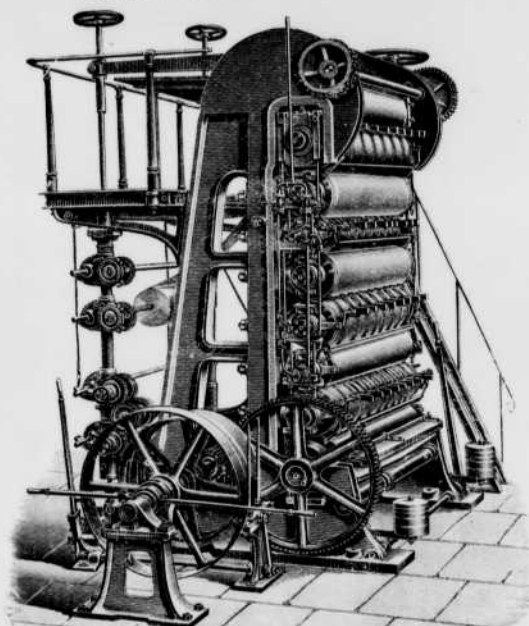
PAPIERFABRICAGE. I.



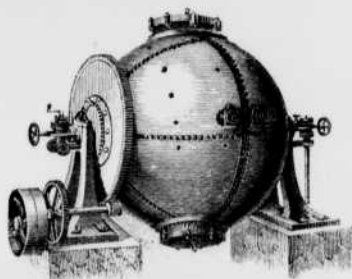
1. Lompenhakmachine.



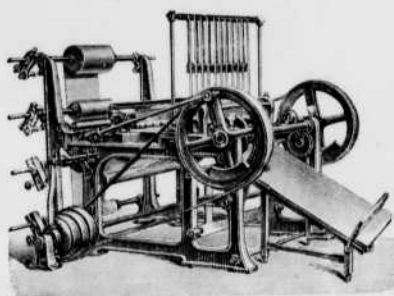
2. Hollander met zeeftrammel.



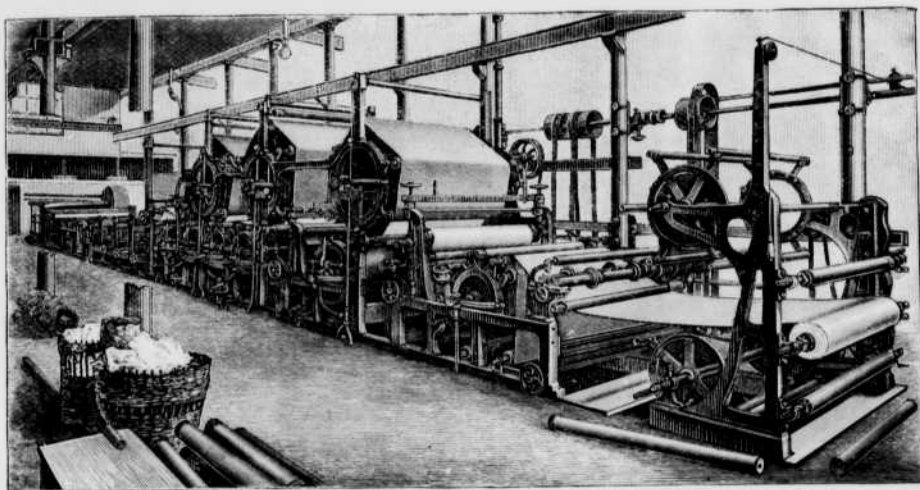
3. Kalandreemachine voor rollen en vellen.



4. Donkin-ketel.

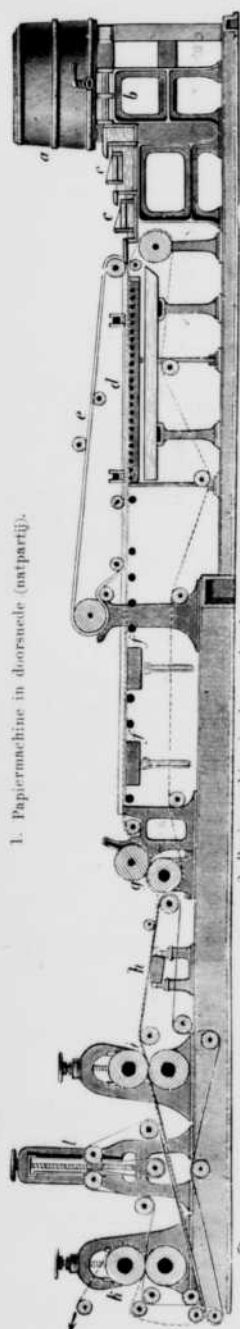


5. Dwarssnijmachine.

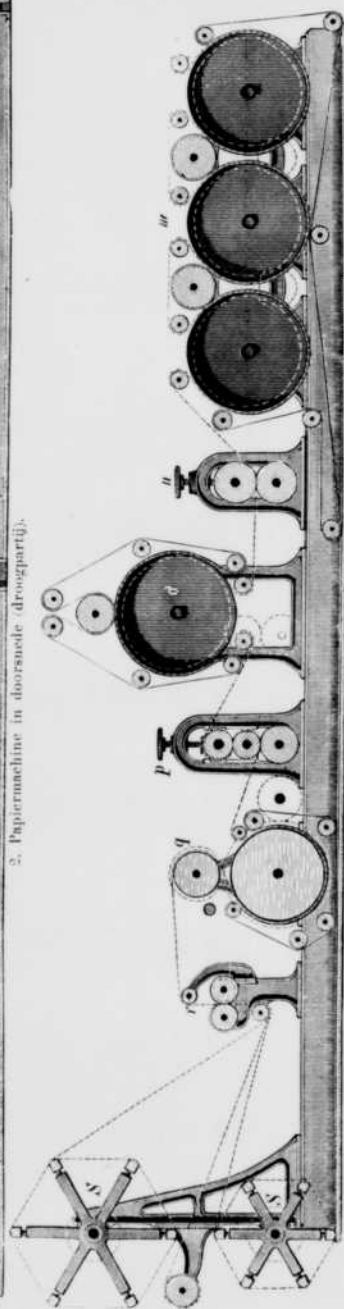


6. Papiermachine.

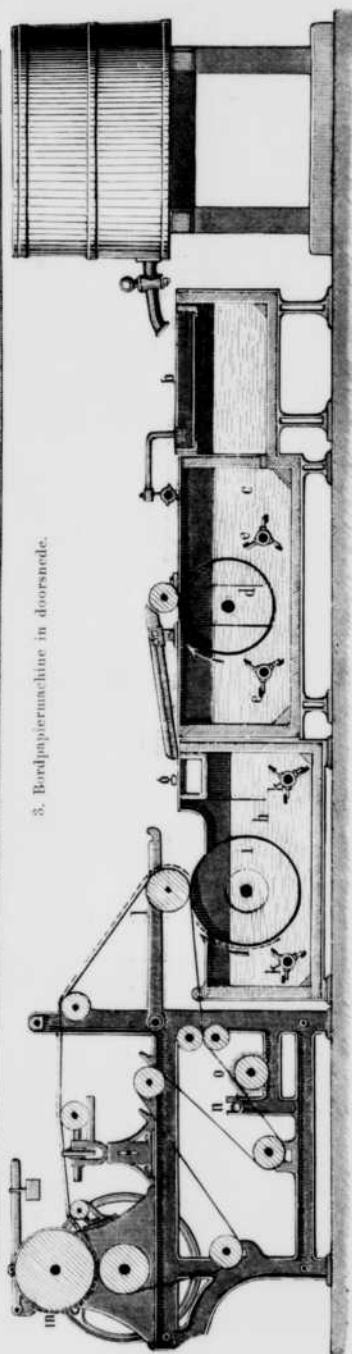
1. Papiermachine in doorsnede (natpartij).



2. Papiermachine in doorsnede (droogpartij).



3. Bordpapiermachine in doorsnede.



stoffen, matig gebruikt, is, dat ze het papier fraaier en vooral minder doorzichtig maken.

Teneinde het papier niet te laten vloeien, het „lijmvasst” te maken, moet men iets gebruiken om de poriën te vullen, en dit kan men doen door eene z.g. oppervlaklijming, dan wel door eene lijming in de stof. De oppervlaklijming is eene bewerking, die het reeds gefabriceerde papier ondergaat. Het papier wordt dan gehaald door eene oplossing van vischlijm, aluin en witte zeep, en daarna uitgeperst en gedroogd. Dit procédé wordt alleen gebruikt bij handpapier, daar het te tijdroovend en te duur is voor het gewone machine-papier. Tegenwoordig wordt de lijming in de stof, en wel de „harslijming”, het meest toegepast. Gewone hars wordt gestampt, met natronloog verzeept en in veel water opgelost, waardoor een melkachtig vocht verkregen wordt. Deze harsmelk wordt in den hollander bij de stof gevoegd, en daarna giet men er eene bepaalde hoeveelheid aluminiumsulfaatoplossing bij. Wensch men ter lijming stijfsel toe te voegen, dan wordt deze niet gekookt, maar het zetmeel alleen met koud water aangelengd bij het heele goed gedaan: de vorming van de lijvende „pap” geschiedt dan eerst later in het vochtig papier door de hitte der droogcilinders.

De geheele papierfabricage verloopt nu aldus: De verschillende soorten halfstof worden in den „heel-hollander” geladen, nadat deze halfvol met water gevuld is, en weldra loopt de dunne brij langzaam rond, voortgedreven door de sneldraaiende rol. Is de halfstof geladen, dan voegt men eerst de harsmelk en daarna de aluinoplossing toe, verder volgen de vulstoffen en de kleurstoffen, terwijl het laatst bij vele papiersoorten ook oud papier (vooraf in een z.g. „Zerfaserer” tot pap gemaakt) toegevoegd wordt. Van elk fabrikaat wordt in de fabriek zorgvuldig het „recept” opgeteekend.

De voor deze menging dienende heelhollanders zijn gebouwd in verschillende vormen, doch alles komt hierop neer, dat de stof, evenals bij den halfstophollander, tusschen de messen der rol en van het grondwerk verdrukt of gesneden wordt. Tusschen de messen van den half- en heelhollander is echter verschil. Terwijl die der halfhollanders in doorsnede aldus zijn: , zien die van den heelhollander er uit als: , zoodat de eerste meer geschikt zijn voor het snijden der lommen, de tweede meer voor het uit elkander wrijven der vezelbundels, en het tot een fijn vlechtwerk maken, fibrilliseeren, der vezels.

Is de stof voldoende tot „heelstof” gemalen, dan wordt zij afgelaten in groote roerkuipen (Pl. II, 1a) waar ze met water sterk verdund wordt, en van hieruit komt ze eindelijk op de papiermachine of papertafel. (Pl. I, 6; Pl. II, I, 2). De papertafel bestaat in hoofdzaak uit: zandvang, knoopenvangers, zeefafel, koetswals, een of meer drukwalsen, z.g. natpersen, alles te zamen de natpartij genoemd, en de droogpartij, bestaande uit een aantal droogcilinders, haspel, snij- en rol-machine.

De zandvang (b) is een lange goot met ribben, waar door de stof stroomt, terwijl zij tegen

de ribben op den bodem zwaardere deeltjes, als zand, metaalstukjes enz., afzet. De papierstof is dan dun vloeibaar en ziet er melkachtig uit. De knoopenvangers (c, c) dienen, als reeds vermeld, om de klonters, die niet vernalen zijn, tegen te houden, hetgeen geschiedt door de stof te dwingen door fijne spleten heen te gaan. Door eene trillende beweging bevordert men de doorstrooming der stof.

De gezuiverde stof komt nu op de zeefafel (d), bestaande uit een metaaldoek zonder eind, waarvan de bovenbaan gedragen wordt door koperen rolletjes, waarlangs het water uit de stof afvloeit en waarop de vezels zich tot de papiermassa vervilt. Deze vervilting wordt bevordert door eene schuddende beweging van de zeefafel. Om het water sneller aan de stofbrij te onttrekken, heeft men onder het laatste horizontale gedeelte van het metaaldoek twee of drie zuigkisten (f, f): dat zijn bakken, waaruit door een pomp of hevelwerktuig het water gezogen wordt, en die boven open zijn, zoover ze met de stoflaag bedekt zijn. De breedte van het papier regelt men met den zoogenaamden formaatwagen, bestaande uit twee gummibanden zonder eind, aan weerszijden van den stofstroom, en waartusschen zich dus de papierbaan vormt (e).

Nabij de laatste zuigkist is de z.g. dandy of watermerk-rol (h), een lichte rol van kopergeas, die op het metaaldoek, dus de papierbaan, drukt en deze van boven gelijk maakt. Geeft men aan deze rol een bepaald relief door het opleggen van teekens uit koperdraad of door uitstamping, dan teekent zich dat in de papierbrij, en blijft later als „echt”, niet meer uit het papier te verwijderen, watermerk zichtbaar; een „kunstmatig” merk perst men later bij 'tkalandreeren in 'tbijna gereed papier. Aan het eind van de tafel buigt het doek zich om een wals naar beneden, passeert eenige waterspruiten, die het reinigen, een spaninrichting, en keert dan bij de z.g. borst-wals weer naar boven. Op de plaats, waar het metaaldoek zich naar beneden buigt, wordt de brij uitgeperst door de koetswals (g), eene met vilt bekleede wals. Is de natte papiermassa de koetswals gepasseerd, dan heeft ze kracht genoeg om zonder steun den afstand te doorloopen naar een viltend doek zonder eind, waarop ze dan komt te liggen, en dat ze voert onder twee of drie natpersen of zware walsen, van hartguss, staal of brons. (i, k, l). Door een stijgvilt komt de stof daarna onder eene drukwals, die ze van den anderen kant drukt, zoodat beide zijden van den papierband er nagenoeg gelijk uitzien, en nu is de massa aan het einde van de natpartij gekomen. Teneinde zeer dik papier te vervaardigen, vereenigt men twee nog weeke bladen tusschen de pers-cilinders; op soortgelijke wijze wordt door samenpersen van een versch blad papier met een ij geweven lichte katoenen stof het papierdoek („paper shirting”) verkregen, dat voor landkaarten enz. dient.

De vrij sterk geworden papierband doorloopt nu even een open ruimte, en komt dan in de droogpartij. (Pl. II, 2). De stof komt hier in aanraking met droogcilinders (m), inwendig met

stoom verhit, en wordt er tegen gedrukt door viltten zonder eind. Voordat het geheel droog is, komt het papier tusschen twee gepolijste satineerwalsen (*n*, *p*), die het papier zoogenaamd „machineglad” maken. Een volgende droogcylinder (*o*) droogt het papier nu geheel, en een koeleylinder koelt het weder af. Het papier wordt nu op een rol, deel uitmakende van een haspel, gewikkeld, en is de haspel vol, dan wordt het papier weer afgewikkeld, komt tusschen cirkelvormige messen, die het op breedte of in reepen (*r*) snijden, en wordt dan weer zoo stijf mogelijk opgerold. (S. S.) Deze z.g. rollenmachine en ook de haspel worden door frictie bewogen. (Het persen is een der belangrijkste werkzaamheden bij de papierbereiding, als zijnde het krachtadig middel tot het bekomen van een glad, dicht, stevig papier; het brengt de vezeltjes in inniger aanraking en vervlechting.) Eene fijne sproei- of viltwals (bij *q*) geeft desgewenscht aan het papier eenige vochtigheid terug, die het geschikt maakt voor de satinage. Moet nl. het papier eene groote gladheid hebben, dan wordt de verkregen rol in den kalender gelegd, en daar gesatineerd; oudtijds geschiedde het „gladden” door wrijven met achtaf, later door persen van papierbundels tusschen sterk gepolijste zinken platen. De kalender bestaat uit een aantal deels door stoom inwendig verwarmbare walsen, die met regelbaren druk op elkaar rusten, en waartusschen de papierband heen bewogen wordt. Een kalender-machine, voor rollen en vellen papier geschikt, toont Pl. I, 3.

De gekalandreerde rollen komen nu in de dwarssnijmachine, die met een vertikaal bewegend mes het papier in vellen van bepaalde grootte afsnijdt. (Pl. I, 5). Het papier is nu dus geheel gereed, en behoeft alleen nog gesorteerd en verpakt te worden. Kalender en snijmachine maken soms één geheel met de papiertafel uit. Het is duidelijk, dat bij de voortdurende prijsvermindering van allerlei papieren de machine het wint, die het best de „Massenproduction” dient met het minste risico en de grootste vlugheid; dit zijn tegenwoordig de z.g. Harper-machines, die alle bewerkingen vereenigen en per dag grif 10000 K.G. papier leveren. Bijzondere zorg verdient bij deze massale productie het afleveren van courantpapier voor de rotatiepers in zuiver en ijervast gerolde banen van 7—10000 M.; zulks eischt een eigen machine, als bijv. het Bisschofsche rollenapparaat. Men kan nl. het papier in alle lengten rollen; op de tentoonstelling te Weenen in 1873 was al een rol van 4225 K.G. gewicht, die breed was 2.2 M. en lang 17200 M.

Papieroorten, die niet gekalandreerd kunnen worden, sorteert men ook nu nog tusschen zinken platen. Men legt vele zinken platen met papier er tusschen op elkaar, en dit pak komt dan tusschen twee drukwalsen.

Soms moet het papier nog gelijnd worden, en gaat dan door de linieermachine. Men heeft linieermachines, die het papier aan beide zijden tegelijk linieeren, en ook in beide richtingen loodrecht op elkaar, hetgeen verkregen wordt door het papier halfweg 90° om te draaien. Een mes snijdt ten slotte de

verkregen pakken papier glad op formaat, en deze worden nu ingepakt.

Natuurlijk komen in deze fabricage verschillen, als men een van gewoon papier afwijkend fabrikaat verlangt. Zoo wordt bordpapier of rechtstreeks door scheppen en afleggen (koetsen) voortgebracht, of ontstaat het door oopenplakken van verscheidene afgereede vellen. Papier maché wordt of uit de deegvormige papierbrij, of uit nat bordpapier vervaardigd. Behangselpapieren eischen een eigen toebereiding, evenzoo bonte papieren, en de met een laagje baryt (blanc fixe) overtrokken glacé- en chromo-papieren.

Pl. II, 3 geeft de doorsnede van eene machine voor dik bordpapier; in deze afbeelding is a de kuip, b de knoopenvanger, c de stofkast met e het roerwerk en d de zeefcylinder, waardoor de gelijkmatige brij naar h vloeit (grove deeltjes blijven buiten den cylinder d, en komen naar g). In h vloeit door den fijnen zeefcylinder i nu niet de papierstof, maar alleen water weg. Eerstgenoemde wordt als dikke brij op een vilt zonder eind van l naar de verstelbare walspers m gebracht, en zoo tot bordpapier gemaakt.

III. Onderzoek van papier. *Scheikundig onderzoek* (analyse). Belangrijk is de bepaling van het aschgehalte, dus de hoeveelheid onverbrandbare stof. Van nature kan dit gering zijn, omdat de eigenlijke cellulose (de chemisch zuivere vezelstof, $C_{12}H_{22}O_{10}$) aschvrij is, en er in papier, daarvan vervaardigd, slechts eenige procenten asch worden aangebracht door de natuurlijke incrustaties der celwanden, alsmede door de verontreinigingen, en ook door de lijming. Dat echter de „aschvrijheid” geenszins steeds met de kwaliteit der grondstof samenhangt, blijkt wel daaruit, dat houtslip geleverd wordt met 0.1% asch. Papier uit vezelstof, zonder meer, is vrij sterk doorschijnend, en daardoor al voor druk- en schrijfwerk minder geschikt; ook voelt het niet zwaar aan, en is nooit glanzend wit, gelijk het publiek dat verlangt. Vandaar de noodwendigheid der toevoeging van vulstoffen, die bij verbranding als asch achterblijven. Gelijk reeds bij de fabricage is opgemerkt, doet een matige hoeveelheid vulstoffen, tot een totaal-aschgehalte van 10% meer vóór- dan nadeel aan het papier, maar is er te veel van aanwezig, dan vermindert de deugdelijkheid van het fabrikaat sterk: eene toevoeging van 15% vulstoffen doet de breeklenge en de rekbaarheid van het papier al 30% dalen. (Het publiek heeft dus te leeren, dat glanzend wit en bijzonder zwaar papier, dat bij het verbranden veel asch laat, wantrouwen verdient, en dat een ietwat gele of crème kleur natuurlijker is; voorts dat eenige vlekjes en streepjes, in het papier uit de lommen achtergebleven, geenszins bewijzen zijn van geringe kwaliteit). Ook voor inwikkel- en pakpapieren enz., kan men die sterk bezwaarde papieren (soms voor de helft onverbrandbaar!) niet toelaten, ten eerste daar zij te onsterk zijn, en dan, omdat het bedrieglijk is, zulk zwaar papier, dat immers in 't gewicht der koopwaar mede rekent, in de winkels te gebruiken. Eene juiste keuze van

qualiteit en quantiteit der vulstof bepaalt, met de vezel-samenstelling van 't papier, veelal de geschiktheid voor bepaalde doeleinden; zoo mag het papier voor plaatdruk er vrij veel van bevatten, mits overigens de grondstof goed is — een te veel schaaft echter ook hier, door de te snelle afslijting van de zich op den steen bevindende teekening. Voor gewone drukpapieren heeft een te hoog aschgehalte, vooral indien de vulstof niet zéér fijn geslibd is, het nadeel dat het de letters onmatig doet slijten. Ook knapt het bezwaard courantenpapier op de rotatiepers af, waarvan men geen last heeft, als hier de vulstof wegblijft en men het papier maakt van houtslip met ongeveer 30% houtcellulose. Voor schrijfwerk is weder eene matige vulstof-bijmenging gewenscht, maar niet te veel en zeer fijn, daar het papier anders de pen pleegt stroef te maken, en lichtelijk vloeit. De hoeveelheid asch in papier laat zich eenigszins schatten, vooral bij vergelijking, door een strookje te verbranden. Eene nauwkeurige bepaling kan echter alleen in een laboratorium geschieden, waar men zich dan tevens door gewone analyse, dan wel microchemisch, van den aard der vulstof vergewist.

Van belang is voorts het onderzoek der lijming. Is de wijze van aluin-harslijming slecht, dan krijgt men in het papier ontledingsproducten, die het papier geel en onsterk doen worden, en dan verdwijnt tevens allengs de lijmvastheid. De „harslijming” herkent men, door eenige druppels aether op het papier te laten vallen: deze lossen de hars op, en zoo wordt dan de rand van de druppelplek na verdamping aangegeven door een harskringetje. De „dierlijke lijming” komt men op 't spoor door den reuk van 't verbrandend papier, beter nog door het papier met warm water uittrekken, en te zien of het vocht met looizuur een neerslag geeft, wat op deze lijm zou wijzen.

De lijmvastheid, noodwendig vereischte van schrijfpapieren, die immers niet mogen vloeien, noch doorslaan, bepaalt men op verschillende wijzen; zeer eenvoudig is deze: Teeken een rechthoek van 2 d.M.² op het papier, hetwelk onderzocht moet worden, breng daarop 1 c.M. inkt. (Het papier moet goed droog zijn). Door de inkt uit te laten vloeien, zoo noodig met de hulp van een penseel, zorgt men dat de inkt gelijkmatig over het papier verdeeld wordt; om te voorkomen dat al de inkt in de zich vormende holte ophoopt, verspreidt men later met het penseel den opdroogenden inkt nog eens. Het papier moet zonder warmte drogen, opdat de inkt tijd hebbe er in te dringen. Zorg moet natuurlijk gedragen worden, dat men geen scherpe vouwen of kreuken in het papier maakt, en men ook niet met de (vettige) hand er over heeft gestreken. Goed lijmvast papier mag bij deze proef weinig inkt aan de achterzijde doorlaten, in ieder geval geen vlekken vertoonen, hoogstens een gelijkmatig doorschemeren — al naar mate het papier meer of minder doorschijnend is. Of het papier gelijkmatig in de massa gelijmd is, gaat men na, door op een plek een laagje weg te krabben; ook dáár moet men dan zonder

uitvloeien met inkt kunnen schrijven. Ook slechte stijfsellijming (glanslijming) kan veel kwaad doen aan 't papier, wat de duurzame vastheid en witheid betreft — wellicht door vorming van melkzuur bij verzuring der stijfsel. Het hiervoren bij de fabricage uiteengezet gebruik van chloorkalk en andere chemicaliën, als dit niet met veel beleid en zorgvuldigheid is geschied, is ook een groot gevaar voor de deugdelijkheid van papier, en kan, door voortgaande verbleeking, het verlies veroorzaken van kostbare aquarellen, teekeningen en schrifturen. Of papier „zuurvrij”, „chloorvrij” en „zwavelvrij” is, onderzoekt men 't gemakkelijkst, door het fijn geknipt papier met wat lauw water te laten staan; dit vocht mag congo-papier, joodkalium-stijfelpapier en loodacetat-papier niet veranderen. Vaak bederven photographiën, omdat zij op zwavelzuurhoudende kartons geplakt zijn. Soms is het „vlekkerig” worden echter geenszins de schuld van het papier, doch komt het door 't gebruik van een slecht plakmiddel: verzuurde stijfsel en vervalschte gom.

Voor geschriften voor eenigszins langeren duur is het gebruik van *houtslip* ten eenenmale verwerpelijk, en het is voor de practijk van veel belang, te weten of in papier houtslip aanwezig is. Er zijn verschillende methoden om zulks te ontdekken. De eenvoudigste is wel met phloroglucine-zoutzuur (phloroglucine 2 gr., zoutzuur 5 gr., alcohol 25 gr.). Wrijft men een druppel van deze vloeistof op wit papier, dat vrij is van houtslip, dan ziet men geene of geringe verkleuring. Maar papier, dat wel houtslip bevat, vertoont alsdan een kersroode kleur, des te intenser naarmate in het papier meer hout is. Dit is een précieux reactief, dat eigenlijk in geen bibliotheek of boekhandel mocht ontbreken, maar dat niettemin daar vaak geheel onbekend is. Papieren met een enkel rood veltje, veroorzaakt door een gering gehalte (1%) houtslip uit snippers, pleegt men in den handel als „practisch houtslipvrij” te accepteren; zoo ook papier uit houtcellulose, dat nog even een zwak rose tint mocht vertoonen. Bij het gebruik van dit phloroglucine-reagens als herkenningmiddel van houtslip in papier, heeft met voorts nog op het volgende te letten: Soms tijds geeft de lijming al een zwakke tint, en ook worden papieren (meestal inférieure soorten) geel getint met kleurstoffen, die eene soortgelijke kleurreactie geven met phloroglucine-zoutzuur, als houtslip geeft. Bepaaldelijk doet dit het metanilgeel, dat veel in de papierfabricage wordt aangewend. Het is echter gemakkelijk zich te overtuigen, dat deze reactie van anderen aard is, omdat dit metanilgeelhoudend papier al met verdund zoutzuur alleen (dus zonder phloroglucine) eene paarse kleur vertoont, die dus geenszins door houtslip kan veroorzaakt zijn, daar dit met verdund zoutzuur niet kleurt.

Physisch-mechanisch onderzoek. Het belangrijkste is de bepaling der absolute stevigheid. Deze wordt onderzocht met papierkrachtmeters, waarvoor vroeger de „Dasymeter” van Horack diende, en men nu samengestelde Deutsche apparaten, vooral de „Festigkeitsprüfer” van Schop-

per te Leipzig, gebruikt. Men leert door deze toestellen, bij welke belasting een gave en scherprandig afgesneden papierstrook van bepaalde lengte en breedte (180 m.M. l. bij 15 m.M. b.) in matig vochtige atmosfeer (65% luchtvochtigheid) scheurt; en hoeveel percent het papierweefsel daarbij kan worden uitgerekt, alvorens te scheuren; dit laatste is van belang, daar de elasticiteit een voorname factor bij het papier is. De gevonden breukbelasting in kilogrammen wordt omgerekend tot breeklengte in meters, d. i. men drukt in een cijfer uit, hoe lang een papierstrook van willekeurige breedte en dikte moet zijn, alvorens zij door haar eigen gewicht breken zou. Is de „gemiddelde” breeklengte geringer dan 2000 M., dan is het papier slecht (d. i. in den zin van onsterk, want als de prijs en het te maken gebruik nog in overeenstemming zijn met deze mindere sterkte, dan is het papier in verband daarmede beschouwd natuurlijk goed). Papier van 2000—3000 M. breeklengte heet middelmatig, van 3000—4000 M. goed, van 4000—5000 M. zeer goed, en is de breeklengte meer dan 5000 M., dan mag het papier, wat sterkte betreft, voortreffelijk genoemd worden. Rámeh-papier haalt 7500 M., trouwens ook bij de vlasvezel kan men door eene bijzondere behandeling tot een even groote breeklengte komen. Een handig klein toestel om twee of meer papiersoorten onderling te vergelijken en hare relatieve waarde te schatten, is dat van Rehse-Schopper. Vooral als aanvulling van het chemisch en microscopisch onderzoek, is dit goedkoope toestelletje van groote waarde, en vrijwel binnen bereik van elk belanghebbende, d. i. kooper en verkooper van eenigszins groote hoeveelheden papier. Men drukt met een veer-schroef een pal door een uitgespannen stukje papier, en leest af, hoeveel kracht daarvoor vereischt is, en hoeveel het papier rekt alvorens te scheuren.

Het gewicht van papier geeft men in de practijk gewoonlijk aan per riem voor de verschillende formaten; bij het onderzoek in 't laboratorium berekent men het op den M². De dikte, die natuurlijk met het gewicht, de mate van persing en glanzing, en met het aschgehalte samenhangt, meet men in de practijk gewoonlijk aan den riem of per 100 vel; beter geschiedt het met een diktemeter, waarmede men dan tevens de gelijkmatigheid van het papier kan nagaan. Bij het meten op stapel toch berekent men de dikte per vel 5—20% te groot, door de tusschenruimten, die natuurlijk des te grooter zijn, naarmate het papier minder effen is.

Op welke wijze de resultaten van dit papieronderzoek dienstbaar gemaakt worden aan den handel en aan de classificatie van papieren, is hierna uiteengezet. Voor speling in de „gemiddelde” breeklengte is 5% beneden de aangegeven cijfers toe te laten. Er is een aanzienlijk verschil tusschen de breeklengte in de lengte- en breedte-richting van het papier; bij goed bereid papier moet de verhouding ongeveer 100:75 zijn of hooger; in geen geval echter lager dan 100:65. In de lengte, d. i. in de machine-richting, is dus steeds de breeklengte het grootst (omdat de meeste vezeltjes bij de

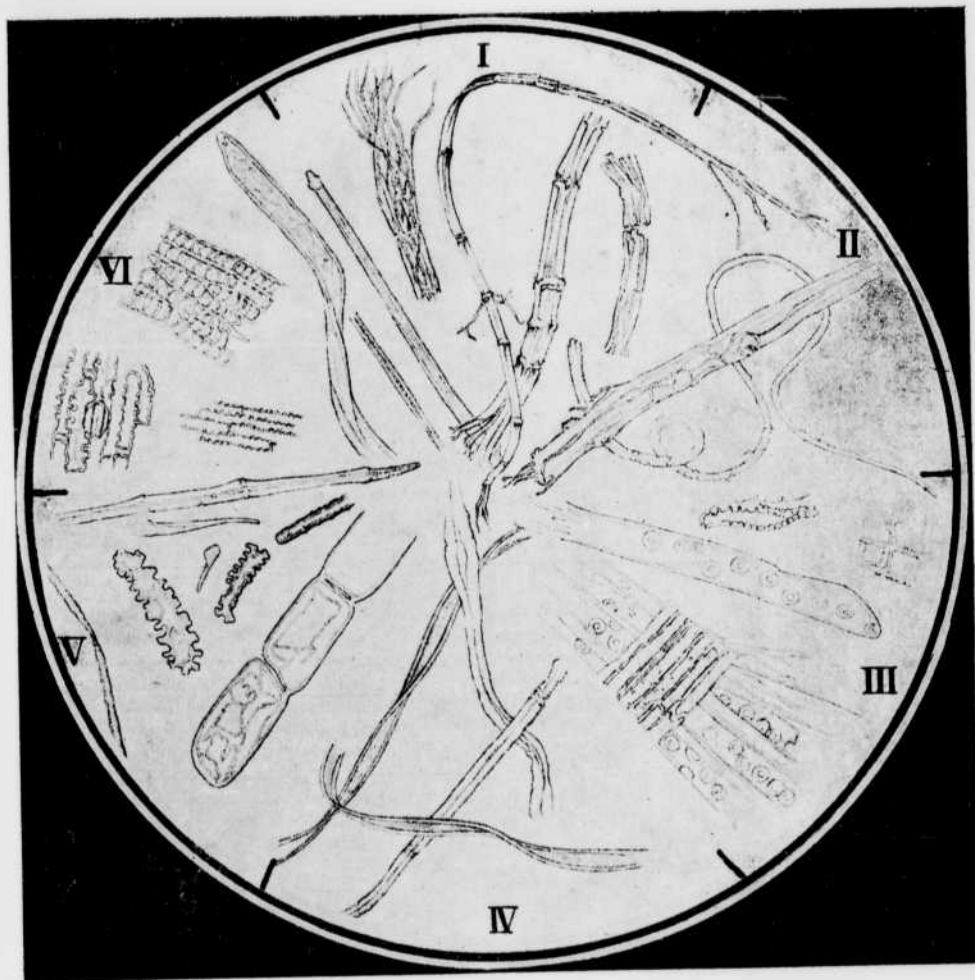
bewerking parallel komen te liggen), de rekbaarheid het kleinst. Knipt men een rond schijfje papier, houdt dit even onder water en legt het dan op de vlakke hand, zoo krullen de randen gootvormig om: de machine-richting ligt steeds in de lengte der goot. Papier wordt nooit scheef versneden, men kan dus ook de lengte- en breedte-richting uitmaken, door twee scheuren te maken, in de lengte en breedte van het afgesneden blad: die scheurvlakke, waar alsdan de minste vezeltjes uitsteken, is in de machine-richting; een geoefende ziet het al, zoo hij het papier tegen het licht houdt. In de practijk, bijv. van den boekbinder, is het goed met de sterkteverschillen in lengte en breedte rekening te houden, o.a. om te weten, hoe men de vouwen het best zal leggen, en ook als men karton plakt, wat natuurlijk het sterkst uitvalt als de richting van 't papier der opeenvolgende lagen verschilt.

Voor de bepaling der stevigheid is nog te letten op de grootte van den weerstand tegen kreukelen. Deze wordt meestal bepaald door het papier tusschen de handen te wrijven, zooals de waschvrouw de natte wasch doet. Hoe eer er in het papier door dit kreukelen en frommelen gaten komen, hoe slechter het in dit opzicht is. Men heeft acht graden van weerstand aangenomen: 0 = buitengewoon gering (slecht krantenpapier!), 7 = buitengewoon groot (best linnen- en hennep-(zeildoek-) papier!). Papier met groote breeklengte en rekbaarheid pleegt ook goed tegen kreukelen te kunnen, maar toch niet altijd: bij de keuze van papier voor landkaarten enz., heeft men er bijzonder op te letten. Met wat oefening krijgt elk weldra slag van deze weerstandsbeoordeeling. Men heeft er wel dure toestellen voor geconstrueerd, maar die geven niet vrouwbaarder resultaat.

Microscopisch onderzoek. De vormverschillen der elementen van een zes-tal papiersoorten zijn op de plaat afgebeeld in 125-maal de natuurlijke grootte. Men ziet er de typische bestanddeelen in papier van rámeh, hennep, linnen, katoen, stroo, hout en turf, resp. van mengsels dezer grondstoffen. Hennep (I) blijkt te bestaan uit in de lengte gestreepte, hier en daar bochtig verdikte draden, knoestig en ingesnoerd, gemakkelijk in zeer fijne vezeltjes (fibrillen) uiteenwijkend. Vlas (in IV) heeft soortgelijke draden, moeilijk van de, trouwens voor papier van gelijke waarde zijnde, hennep te onderscheiden, doch gemeenlijk iets slanker, met eene smalle, soms zich verbreedende holte, en met verschuivingen in den wand. Rámeh (II) geeft veel regelmatig, weinig gestreepte, dikwandige gave draden. Katoen (in IV) is al op 't eerste gezicht te herkennen als een platgedrukte en herhaaldelijk om de as gedraaide band, met eene wijde holte (lumen) en schuingestreepte wand. Een geheel ander beeld als deze echte „papiervezels” geeft hout (III), dat uit vlokjes samengesteld weefsel bestaat, dat bij het (gewoonlijk voor papier gebruikt) coniferenhout vooral kenbaar is aan de hofstippels. Stroo-soorten (V) vertoonen de bochtig-getande opperhuidcellen, voorts o.a. dunwandig parenchym en kolfvormige haartjes

(de z.g. „radijsjes”, vooral kenmerkend voor sparte-papier). Turf (VI) heeft natuurlijk het eigenaardig weefsel der turfmossen (Sphagnum). Om nu het papier microscopisch op al deze bestanddeelen te kunnen onderzoeken, worden een paar stukjes een kwartier lang met zwakke natronloog (1—100) gekookt, de loog afgeschonken, en de rest zoo lang met water geschud in een fleschje met glaspapels of granaatjes, tot het papier weder geheel in

scholen is, ook de jute, kleurt zich in 't geheel niet blauw, doch wordt slechts bruingeel door het jodium; katoen, linnen, en andere vezels, worden wijnrood of violet, al naar de mate van incrustatie der cellulose, en alleen de geheel onverhoude plantenvezels en de van alle bijmengsels ontdane cellulose's uit hout of stroo worden zuiver blauw. Scherper kleurverschillen nog geeft Selleger's reagens (calciumnitraat-jodium). Op die wijze leert dan



PAPIERSOORTEN BIJ STERKE VERGROOTING GEZIEN.

I. Hennep-papier. II. Ramb-papier. III. Hout-papier. IV. Linnen- en katoen-papier.
V. Stroo-papier. VI. Turf-papier.

de oorspronkelijke vezelbrij is uiteengevallen. Men maakt dan van deze een praeparaat, en beziet dat bij 125-voudige vergrooting. Om daarbij het herkennen der vezelsoorten te vergemakkelijken, gebruikt men verschillende reagentia, en wel voornamelijk chloorzink-jodium (Schultze's reagens), dat de papier-grondstoffen des te zuiverder blauw kleurt, naarmate deze in aard meer tot zuivere cellulose naderen. Houtslip, waarin de cellulose geheel ver-

de microscoop de stofsamenstelling van het papier kennen. Tot zekere hoogte kan men er ook de deugdelijkheid der fabricage mede controleren, uit de behoorlijke menging der vezels en hare lengte. Hoe fijner vermalen, hoe minder gave vezels men ziet en hoe meer fibrillen, al naar de soort van het fabrikaat: bijv. cigarettenpapier bestaat bijna uitsluitend uit fibrillen, vloeipapier daarentegen uit gave vezels. Ook de toevoeging van vulstoffen en

kleurstoffen onderzoekt men het spoedigst met den microscoop, volgens de methode der microchemie, die door nu wijlen Prof. H. Behrens te Delft is uitgewerkt. Soms ontdekt men ook stukjes hars, als bewijzen eener slechte harslijming, en zetmeelkorrels, als bewijzen eener slechte stijflijming, dan wel van opzettelijke zetmeeltoevoeging als vulstof. Men kan met den microscoop ook de ligging der vezels nagaan; daartoe maakt men het papier doorschijnend met chloralhydraat. Ideaal is eene ligging, die in alle richtingen gelijkmatige vervlechting toont. Gelijk bij de fabricage uiteengezet werd, is dat nooit het geval, en liggen de meeste vezels in de machinerichting; ook aan de boven- en onderzijde, en zelfs in lagen daartusschen, verschilt de vezel-ligging. Het hangt van de regelmaat en het juiste aantal schommelingen der zeefafel af, of men de beste ligging, dus ook de grootste stevigheid en vastheid, bereikt.

Voorts kan men microscopisch schatten, hoeveel van iedere soort vezelstof in 't papier aanwezig is: een belangrijk ding, daar de chemische analyse niet bij machte is een mengsel van vezelstoffen te scheiden. Dat alles eischt echter eene groote ervaring en geoefendheid in de microscopische waarneming, en in 't gebruik van kleurmiddelen en reagentia.

IV. Indeeling der papiersoorten, deugdelijkheid, normaalpapieren.

Indeeling der papiersoorten. Terwijl men vroeger het papier alleen beoordeelde naar het uiterlijk voorkomen, is allengs daarvoor noodig gebleken een veel diepgaander onderzoek, gelijk dat in III uiteengezet is. Men kan, nu zoo velerlei materiaal tot papier verwerkt wordt, zich niet meer verlaten op „de greep” en heeft ook de behoefte gevoeld, in cijfers de resultaten der beoordeeling te kunnen uitdrukken: er moeten erkende grenzen zijn, binnen welke eene papiersoort van een bepaalden prijs en voor eene bepaalde bestemming, goed of slecht te noemen is. Kent men de grondstof eener papiersoort niet, en alleen door eene volledige analyse kan men die leeren kennen, dan mist men iederen maatstaf voor de beoordeeling der prijzen, die bij weinig artikelen zóó ver uiteenloopen als bij papier. Zulks geldt natuurlijk in 't bijzonder voor de duurdere druk- en schrijfpapieren.

De hiervolgende, op de onderzoeksgegevens gebaseerde, verdeeling der stofklassen en stevigheidsklassen is hier te lande in het practisch gebruik overgegaan.

Klassenregeling volgens breek lengte en rekking.

(„Stevigheids- of vastheidsklassen”).

KLASSEN.	1	2	3	4	5	6
Gemidd. breek lengte in Meters	6000	5000	4000	3000	2000	1000
Gemidd. rekking vóór het breken in pCt.	4.5	4	3	2.5	2	1

Klassenindeeling volgens de stofsamenstelling.

(„Stofklassen”).

Klasse A (= I.) Papier geheel uit lompen vervaardigd, met niet meer dan 3 pct. asch.

Klasse B (= II.) Papier uit lompen met toevoeging van ten hoogste 25 pct. surrogaten, nl. cellulose van hout, stroo of sparte, doch vrij van houtslip, met niet meer dan 5 pct. asch.

Klasse C (= III.) Papier van willekeurige stofsamenstelling, doch vrij van houtslip, met niet meer dan 15 pct. asch.

Klasse D (= IV.) Papier van willekeurige stofsamenstelling, met houtslip, en met een willekeurig aschgehalte.

Wat nu het gebruik der papieren van deze verschillende klassen betreft, kunnen de volgende aanwijzingen als desiderata gelden.

SCHRIJFPAPIER.	Stofklasse.	Stevigheidsklasse.	Weerstand tegen kreukelen.
Voor zeer gewichtige documenten, staatsstukken en zegelpapier.	A (is I)	1	7 of 6
Voor papieren, die zeer langen tijd bewaard moeten blijven, als: archiefstukken, minuten van notariaten, registers van den burgerlijken stand enz. (minimum eisch).	B (is II)	2	6
Voor papieren van gewoon gebruik, die slechts weinige jaren bewaard moeten worden.	C (is III)	4	5 of 4
DRUKPAPIER.			
Voor zeer gewichtige stukken, die langen tijd bewaard moeten blijven.	A (is I)	3	4
Papieren voor gewoon solide drukwerk (minimum eisch).	tot 10pCt asch.		
Papieren voor couranten (deugdelijke soort, niet afbrekende op de rotatiepers).	C (is III)	3	4
Willekeurige stofsamenstelling doch 3000 M. breek lengte en 7 kwart pCt. rekbaarheid.			

Het is duidelijk, dat deze eischen, aan 't papier te stellen, gewijzigd worden als 't fabrikaat voor speciale doeleinden bestemd is. Zoo mogen de sterk gesatineerde papieren, die voor plaatdruk dienen, en vooral de chromopapieren, niet rekbaar zijn (max. rekbaarheid $\frac{1}{2}\%$). Voor aquarelpapier wordt geëischt, dat het niet te gretig kleurstof opslorpt; men roemt zulks van het Whatman-papier (genoemd naar een Engelschman, die omstreeks 1770 in Nederland de papiervervaardiging kwam leeren, en te Maidstone eene nog bestaande beroemde „paper-mill” oprichtte).

Deugdelijkheid. De vorenstaande indeeling berust op de juiste overweging, dat eene papiersoort nooit op zichzelf te schatten is, doch steeds in verband met het gebruik, dat er van gemaakt wordt. Men eischt geen eeuwendurend papier voor zaken als dagbladen, prijs-couranten, programma's, die al na weinige dagen, hoogstens maanden, hare roeping hebben vervuld; evenmin behoeven behangselpapieren en pakpapieren sterker te zijn dan het gebruik eischt. Voor al deze doeleinden is hout-papier voortreffelijk.

Het is echter een feit, dat somwijlen ook in papieren van belangrijke bescheiden, van kostbare boekwerken, van wetenschappelijke tijdschriften enz., houtslip aanwezig is — dat is hout in zijn slechtsten en meest vergankelijken vorm. Inderdaad is een goed deel

van wat in onzen tijd aan dat papier werd toevertrouwd, bestemd om reddeloos verloren te gaan.

Meer en meer wordt dan ook de noodkreet geuit, dat talrijke stukken, alhoewel slechts weinige jaren bewaard zijnde, merklijke teekenen van spoedig vergaan vertoonen, hetgeen toegeschreven moet worden aan de slechte eigenschappen van het gebruikte papier. Als een van de eerste oorzaken hiervan kan wel beschouwd worden, dat de fabrikant, door de steeds dalende prijzen, tengevolge der concurrentie, genoodzaakt wordt, wil hij staande blijven, om minder kostbare doch tevens slechtere grondstoffen te bezigen.

Voor al de archieven van den burgerlijken stand zijn in vele gemeenten van ons vaderland in erbarmelijken toestand, deels door 't slechte papier, anderdeels door de snel verbleekende inkten. (Onvergankelijk is alleen goede ijzergalnootinkt; vergankelijk in de hoogste mate zijn de aniline-inkten, en dus ook de inkten der schrijfmachines!) Allengs beginnen sommige gemeentebesturen in te zien, dat hierop orde dient gesteld te worden.

Om het gebruik van ondeugdelijke papieren hier te lande en in de koloniën te keeren, werd door schr. in eene brochure in 1897 de wenschelijkheid betoogd:

„Ten eerste, dat de departementen van 's lands beheer, de provinciale en gemeentelijke besturen, alsmede de directiën van groote instellingen, voor hunne archieven alleenlijk gebruik maken van papieren van erkende, door voorafgaand onderzoek beproefde, deugdelijkheid, en dat zij daarmede bij hunne aanbevelingen rekening houden door bepalingen op te nemen aangaande de eischen van samenstelling en stevigheid van het papier, alsmede van de duurzaamheid der inkten.

„Ten tweede, dat de wetenschappelijke genootschappen in Nederland en Indië controle doen uitoefenen op de papiersoort, die voor de door hen uitgegeven werken moet dienen, en dat zij, en op hun voetspoor ook de particuliere uitgevers, aan de keerzijde der eerste bladzijde van hunne boeken en tijdschriften, voor zooverre deze van blijvende waarde geoordeeld worden, doen vermelden op welke soort papier die werken gedrukt zijn”.

Papiercontrole en normaalpapieren. De erkenning der noodzakelijkheid, het geschetst papierbederf te keeren, heeft er toe geleid, dat in sommige landen van regeeringswege papierproefstations zijn opgericht. Het meest bekende dezer stations is in 1884 gevestigd te Charlottenburg nabij Berlijn, en staat in verband met de „Technische Hochschule” aldaar. Elk fabrikant ontvangt van zijne in het proefstation onderzochte en goedbevonden papieren een certificaat. Zoo kwamen de „normaalpapieren” in den handel, die door de op hen uitgeoefende Staatscontrole hunne deugdelijkheid bewijzen: het watermerk geeft de klasse van samenstelling en van stevigheid aan. Het is duidelijk, dat de soliede papierhandelaar aldus in staat wordt gesteld de prijswaardigheid zijner levering te bewijzen of

te doen bewijzen, en hij zich dus tegen oneerlijke concurrentie kan verdedigen. Men kan dan ook wel zeggen, dat het papierproefstation te Charlottenburg, dat eerst door de fabrikanten met zeker wantrouwen ontvangen werd, spoedig erkend is als eene instelling van groot nut. Zij noemden in eene missive aan de Duitse regeering in 1900 het papierproefstation: „ein strenger Richter, aber ein mächtiger Faktor für die Förderung der Industrie”.

In eenige andere landen is eene soortgelijke papiercontrole ingevoerd; in landen die haar missen (Frankrijk!) wordt het papier van jaar tot jaar slechter. In Nederland heeft het in de laatste jaren niet aan pogingen ontbroken, om tot controle te komen.

De Maatschappij van Nijverheid, en de Nederlandsche Uitgeversbond, verzochten met aandrang er de Regeering om in 1897. De Staat heeft als de grootste papierverbruiker direct financieel belang bij een papierproefstation. Voorts zal een deel der uitgaven gedekt kunnen worden door de inkomsten van het papier- (en inkt-) onderzoek ten dienste van besturen en particulieren. Aanzienlijker zullen de indirecte baten zijn. Er komt dan eene gelegenheid tot stand waar allen, die technische vragen over papier te stellen hebben, raad en voorlichting kunnen vinden. Aan onze Nederlandsche industrie zal een Rijksproefstation, ruim opgevat en goed georganiseerd, belangrijke diensten kunnen bewijzen door het onderzoek van alles, wat op de verbetering van de papierfabricage betrekking heeft.

De aangewezen plaats voor een proefstation is Delft, alwaar eerlang ook de stichting mag worden tegemoet gezien. Men zal daar van de wetenschappelijke krachten, aan het Polytechnicum verbonden, partij kunnen trekken. De Delftsche hoogleeraar P. van der Burg ijverde trouwens reeds sedert 1890 daarvoor, en sommigen zijner leerlingen hebben het te Delft geleerde ook met succes in de practijk toegepast.

Ten slotte nog een enkel woord over het reeds herhaaldelijk genoemd *normaalpapier*, een begrip in Duitschland ingevoerd, en nu algemeen bekend. Men verstaat daaronder papier der stofklassen A (= 1) en B (= 2) en der stevigheidsklassen 1—3, dat in het watermerk deze klassen, en dus de samenstelling en sterkte, aanwijst met den naam der fabriek, zoodat controle ten allen tijde mogelijk is, en niemand een „kat in den zak” koopt.

Deze normaalpapieren hebben ook hier te lande, vooral in regeerings-bureaux, ingang gevonden, deels door import van Duitse fabrieken, deels als inlandsch fabrikaat. Voor drukwerk plegen de meeste soorten te duur en te doorschijnend te zijn; reden waarom, op voorstel van schr., thans hier te lande een voor dat doel meer geschikt en prijswaardig normaalpapier 3B* wordt vervaardigd met een aschgehalte van ten hoogste 10 pct. en voldoende ondoorzichtigheid en lijmvastheid. Het is op dit drukpapier, dat in 1905 van regeeringswege de *Pharmacopoea Nederlandica Ed. IV* zal uitgegeven worden.



