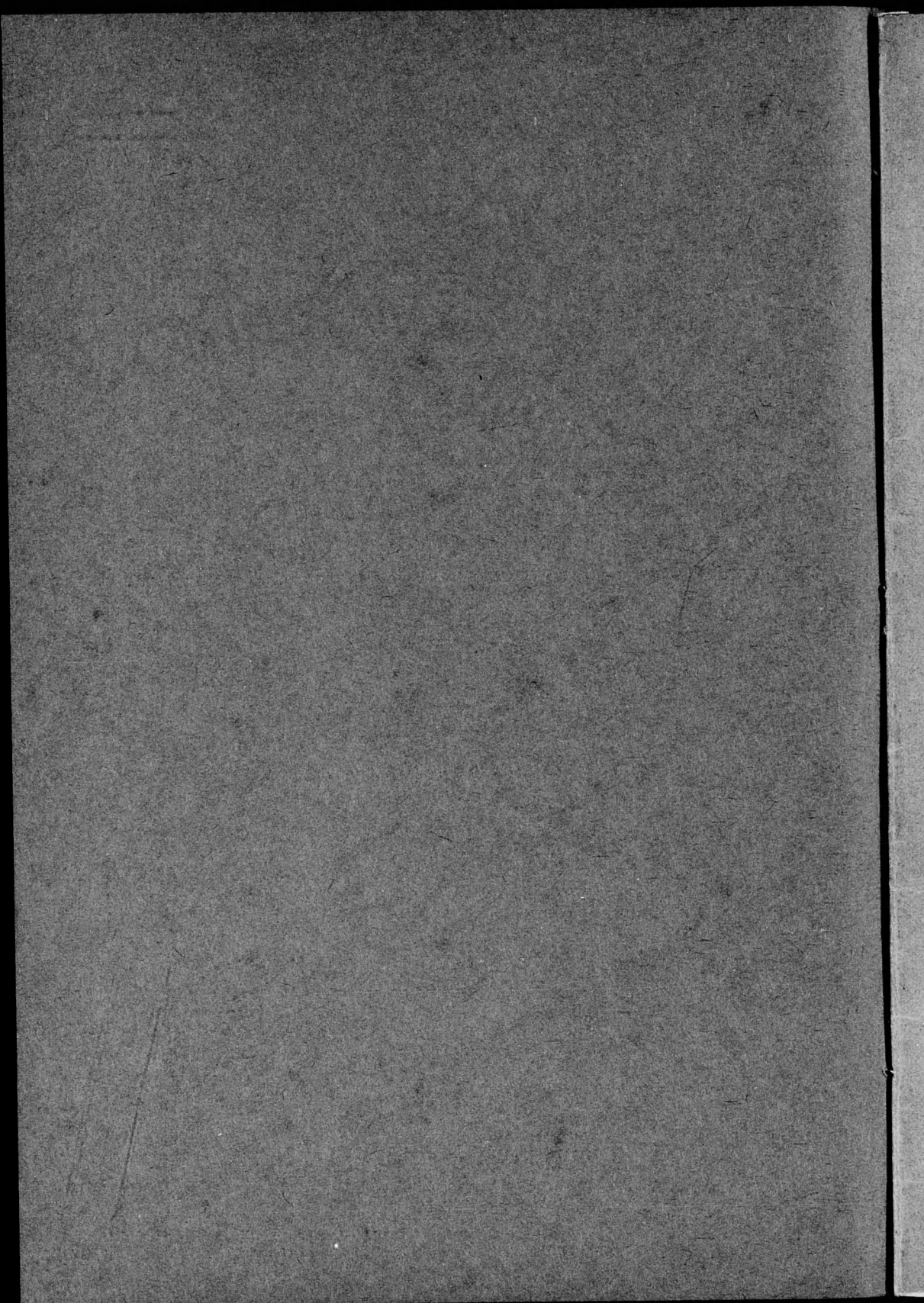


UV 95 F 17 (1898)



VV95F #2

BULLETIN

VAN HET

Koloniaal Museum te Haarlem.

N^o 17

MEI 1898.

INHOUD:

INDIGO

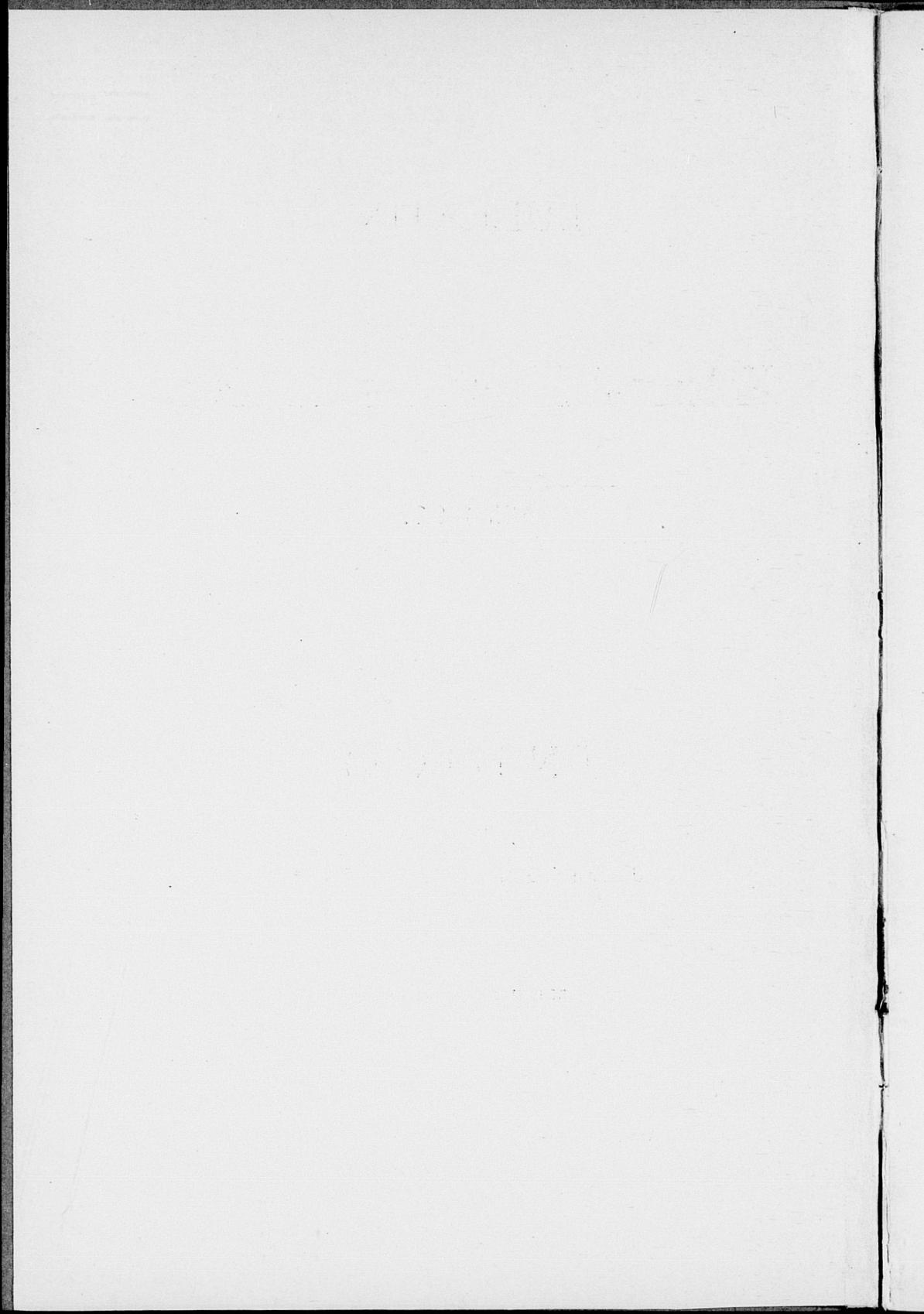
DOOR

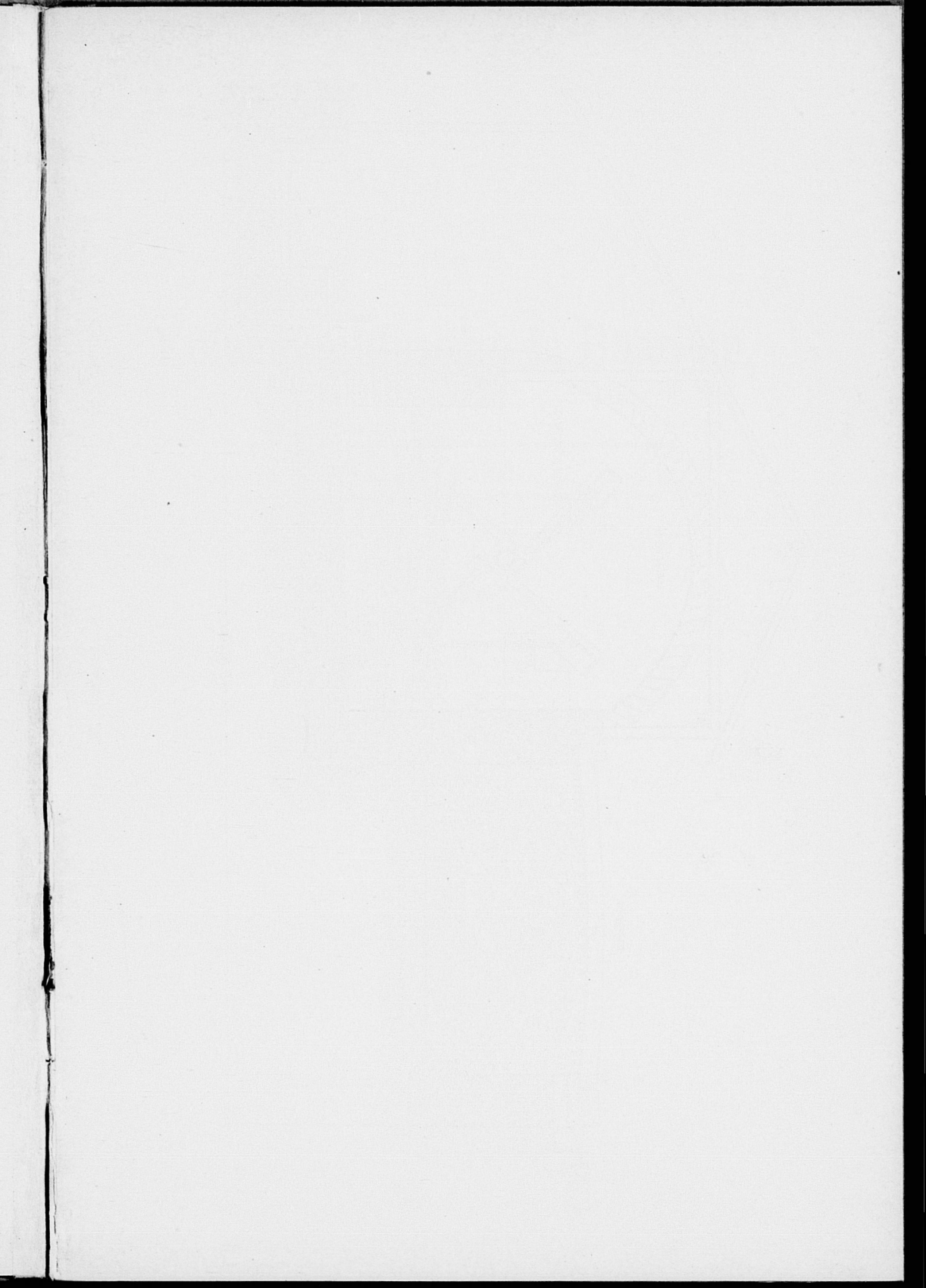
C. J. VAN LOOKEREN CAMPAGNE.

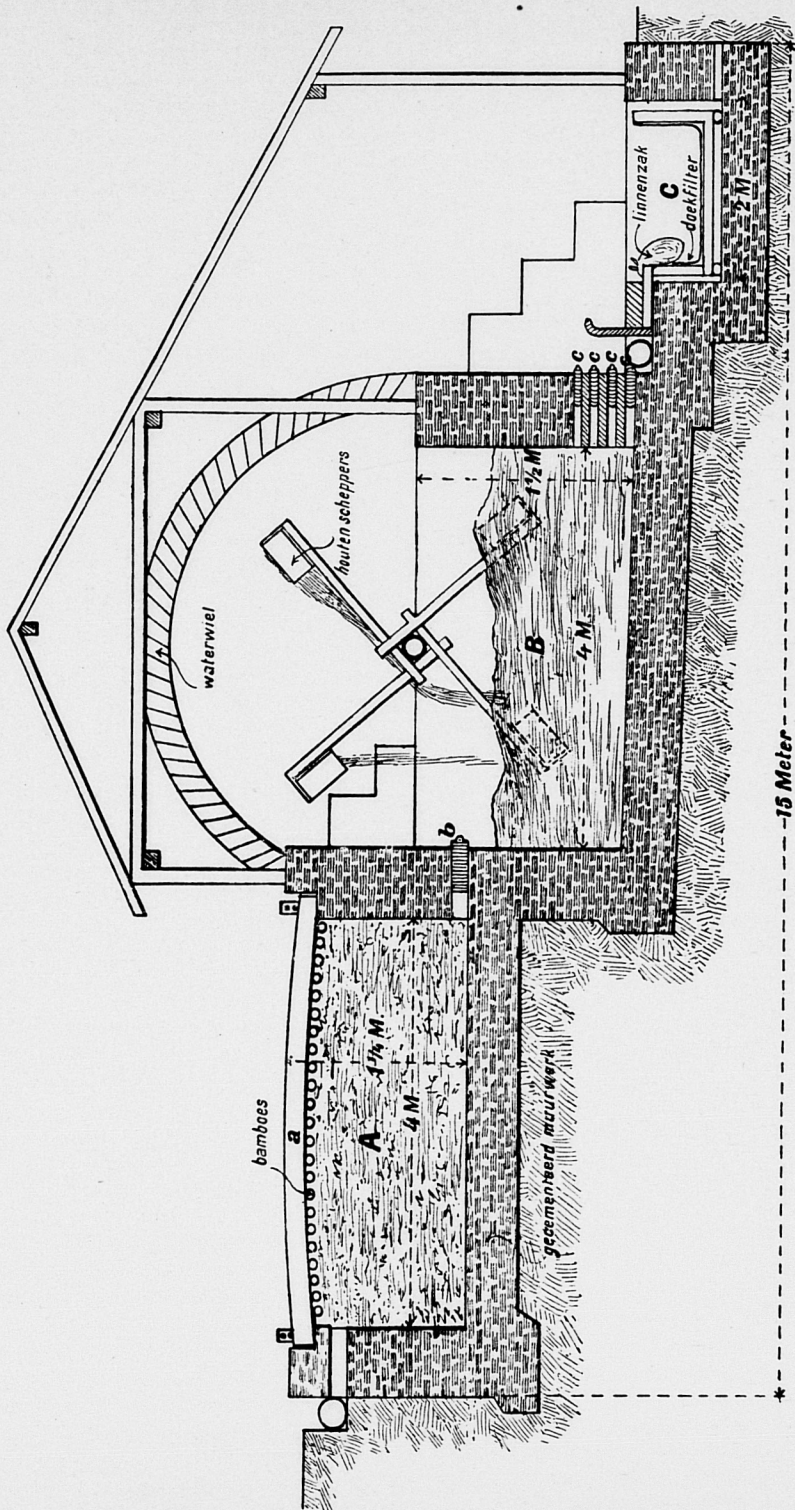
MET 1 PLAAT.



AMSTERDAM. — J. H. DE BUSSY. — 1898.







BULLETIN

VAN HET

Koloniaal Museum te Haarlem.

MEI 1898.

INHOUD:

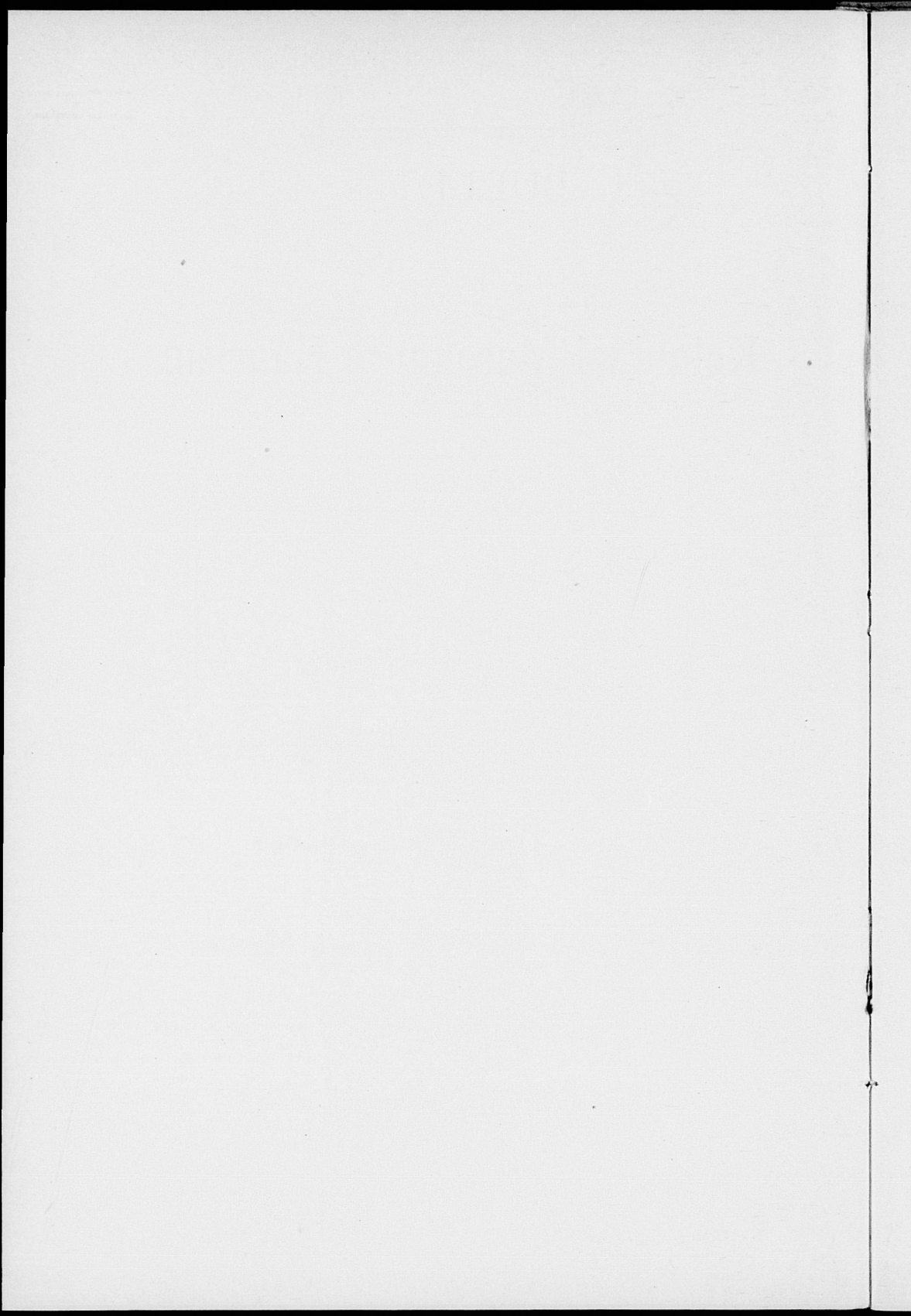
INDIGO

DOOR

C. J. VAN LOOKEREN CAMPAGNE.

MET 1 PLAAT.

AMSTERDAM. — J. H. DE BUSSY. — 1898.



DE INDIGO.

VOORDRACHT

gehouden in het Koloniaal Museum te Haarlem op 6 November 1897¹⁾

door

C. J. VAN LOOKEREN CAMPAGNE.

De Indigo is nog steeds één der belangrijkste producten van onze O.-Indischen archipel, want laten wij de rijst, die tegenover de andere cultuurgewassen van O.-Indië eene zeer bijzondere plaats inneemt, buiten rekening, dan zal de indigo in belangrijkheid de 4e plaats bekleeden en alleen overtroffen worden door de suiker, de koffie en de tabak. Het is dus een product, dat eene bespreking alleszins verdient, vooral wanneer men daarbij in aanmerking neemt, dat de waarde van een oogst Java-indigo in Nederland op ca. f 5,000,000 kan gesteld worden.

Wanneer men over de belangrijkheid der indigo-cultuur voor onze overzeesche bezittingen en dus ook voor ons eigen land spreekt, doet zich daarbij onwillekeurig de vraag voor, of niet deze cultuur, hoe belangrijk op het oogenblik ook, in een betrekkelijk korten tijd tot de geschiedenis zal gaan behooren en of de ververs, die tot nu toe voor de blauwververij het product gebruikten, zooals dit uit de bladeren der indigoplanten wordt verkregen, zich van *kunstmatige* indigo zullen gaan bedienen, die als zooveel andere verfstoffen uit steenkoolenteer kan worden bereid?

De vrees, dat dit eens zou gebeuren, heeft reeds lang bestaan en vooral was deze groot, toen het aan Prof. Adolf Baeyer te Munchen een 18-tal jaren geleden, voor het eerst gelukte, om, als een derivaat van deze teer, de indigo in grootere hoeveelheid langs synthetischen weg te bereiden. Wel is waar had Nencki reeds in 1875 aangetoond, dat men door oxydatie van indol door middel van ozon geringe hoeveelheden indigoblauw, het hoofdbestanddeel van de handelsindigo, kon verkrijgen en had Baeyer reeds 2 jaar vroeger indigoblauw in zijn laboratorium synthetisch bereid, maar deze feiten waren voor de indigoplanters veel minder verontrustend dan de bekende Baeyer'sche synthese met kaneelzuur als uitgangspunt, die in 1880 werd bekend gemaakt en geëtrooieerd. Dit kaneelzuur wordt door inwerking van salpeterzuur omgezet in 2 verbindingen, namelijk ortho- en paranitrokaneelzuur, waarvan de eerstgenoemde verbinding het materiaal levert voor de be-

¹⁾ Deze voordracht is door den heer van Lookeren Campagne voor het „Bulletin" aanzienlijk uitgebreid, o.a. met het oog op de bereiding der Java-indigo en de thans ingetreden concurrentie der Duitsche synthetische indigotine.

reiding van het indigoblauw. Het is hier niet de plaats, deze bereidingswijze in bijzonderheden mede te deelen. Alleen zij vermeld, dat uit het orthonitrokaneelzuur de verbinding orthonitrophenylpropionzuur kan worden bereid en dat uit die verbinding gemakkelijk indigoblauw kan worden verkregen. Het was een geluk, dat het kaneelzuur slechts voor het kleinste gedeelte in de genoemde ortho-verbinding kon worden omgezet. Anders ware reeds in dien tijd eene ernstige concurrentie tusschen de plantaardige en synthetische indigo ingetreden. Nu bleken de productiekosten te hoog te worden.

Intusschen zijn nog verschillende andere methoden gevonden om het indigoblauw langs synthetischen weg te bereiden, waarvan die van Karl Heumann zeker wel de belangrijkste zijn, althans uit het oogpunt van fabriekmatige bereiding. Hij vond twee methoden, bij de eene was phenylglyocol (verkregen door inwerking van aniline op monochloorazijnzuur) het uitgangspunt, bij de andere phenylglycinoorthocarbonzuur. Beide zijn in Mei en Juni 1890 voor de „Badische Anilin- und Sodafabrik” te Ludwigshafen a/Rh. geöctrooieerd.

Uitgaande van het reeds genoemde phenylglyocol is het in 1891 gelukt, indigocarmijn (indigodisulfonzuur), eene verfstof, die gemakkelijk uit indigo door behandeling met zwavelzuur kan worden bereid, eveneens direct langs synthetischen weg te bereiden. Sedert men andere blauwe verfstoffen heeft leeren kennen, als het z. g. patentblauw, het thiocarmijn enz., die met succes het indigocarmijn kunnen vervangen, is de beteekenis daarvan intusschen minder geworden. Dit neemt niet weg, dat nog vrij groote hoeveelheden bij de zijdeververij gebruikt worden en bij de z. g. Saksischblauwververij ¹⁾ voor wolvenen.

Volgens de genoemde Heumann'sche methoden kon de kunstmatige indigo reeds goedkoper bereid worden ²⁾ maar toch nog niet tegen een prijs, die tot ernstige concurrentie met de plantenindigo aanleiding kon geven. Ook de vrees, dat eene andere blauwe verfstof als een te vreezen concurrent van de indigo zou optreden, bleek ongegrond te zijn en eveneens kon het in den handel brengen door de anilineverfstoffenfabriek te Biebrich a/Rh. van het „Indigozout”, samengesteld uit orthonitrophenylmelkzuur-methylketon en natriumbisulfiet en waarvan de oplossing met alkaliloog of door stoomen op de te verven vezels indigoblauw deed vormen, aan het gebruik van de plantenindigo veel afbreuk doen.

Was de garancine en daarmee de meekrapteelt het slachtoffer geworden van de vooruitgang der chemische wetenschap, nl. van

¹⁾ In 1740 door „Bergrath” Barth te Groszenheim in Saksen uitgevonden.

²⁾ Deze gaven ook aanleiding tot het in den handel brengen van het zogenaamde „Indophor” (indoxylzuur), dat door de zuurstof van de lucht tot indigoblauw kan worden geoxydeerd en voor katoendruk geschikt is gebleken.

de synthetische bereiding der alizarine ¹⁾, met de plantaardige indigo zou dit niet zoo gemakkelijk het geval zijn en zelfs werd het gebruik er van door de ontdekking van andere blauwe verfstoffen niet verminderd, maar is de productie in de laatste 15 jaren nog iets gestegen. Geen er van is gebleken even licht-echt en wasch-echt te zijn, of, vooral bij lichte nuances, de fraai blauwe kleur van de indigo te hebben. Deze heeft daarom, niettegenstaande de ontdekking van een onnoemelijk aantal andere fraaie verfstoffen, die het resultaat zijn van scheikundig onderzoek, haren naam van „koningin der verfstoffen” kunnen handhaven.

Sedert korten tijd wordt door de bekende „Badische Anilin- und Sodafabrik” te Ludwigshafen a/R, de kunstmatige indigo aanmerkelijk goedkoper dan vroeger in den handel gebracht. Daardoor is opnieuw bij velen de vrees ontstaan, dat de plantaardige indigo het in de concurrentie met het kunstproduct zal verliezen. Wel is waar is de prijs toch nog hooger dan van de plantaardige, maar het verschil is inderdaad niet meer zóó groot, of de meerdere zuiverheid van deze synthetische indigo zal wellicht enkele ververs reeds aanleiding geven er gebruik van te maken.

Bij circulaire zijn door de Badische fabriek de beste methoden aangegeven, die voor ververij en katoendruk kunnen worden gevolgd, bij welke methoden van het hydrosulfiet voor het reduceeren en oplossen van de indigo wordt gebruik gemaakt. Het is niet bekend, volgens welk procédé deze indigo, die onder den naam „Indigorein B. A. S. F.” in poeder- en deegvorm in den handel komt, wordt bereid, of de Heumann'sche synthese, in al of niet gewijzigden vorm, wordt toegepast, of eene andere. Niet onwaarschijnlijk is het, dat de bereiding met die van eene andere verfstof gecombineerd is, wat zou kunnen worden afgeleid uit het feit, dat de productie zeer beperkt schijnt te zijn (omgerekend tot kisten van ± 60 kilo, zegt men van 2500 kisten kunstmatige, tegen totaal 60.000 kisten plantaardige, dus slechts ca. 4 pCt. van de totale consumtie). De genoemde firma noemde het in hare brochure een groot voordeel, dat haar indigo steeds van hetzelfde gehalte aan indigoblauw (bijna 100 pCt.) was, terwijl het gehalte der plantaardige indigo's steeds varieert. Een ander voordeel zou zijn, dat de in plantaardige indigo voorkomende onzuiverheden ²⁾, die als ongewenschte ballast mede in de verkuip worden gebracht, in het „Indigorein B. A. S. F.” niet voorkomen.

Omerekend op een indigotine gehalte van 75 à 80 pCt. bedroeg

¹⁾ Alizarine, het werkzaam bestanddeel der garancine, werd een 30-tal jaren geleden door Graebe en Liebermann het eerst langs synthetischen weg bereid, zóó, dat het tegen concurreerenden prijs in den handel kon komen.

²⁾ Behalve indigoblauw, waarvan het gehalte (40—80 %) in hoofdzaak de waarde bepaalt, komt in de plantaardige indigo nog voor: in ligolijm, indigobruin, indigorood en minerale bestanddeelen.

in November ll. de prijs van dit „Indigorein” ca. *f* 4 per pond, dat is ruim 50 cts. meer dan de prijs van beste Java-indigo. Dit verschil is echter niet zóó groot, dat de geïnteresseerden bij de indigocultuur ook nu nog geen aanleiding zouden hebben, eenige vrees voor de toekomst van hunne cultuur te koesteren. Het gevaar is intusschen nog niet zoo heel groot. Wanneer de prijs, waarvoor het „Indigorein B. A. S. F.” nu te krijgen is, als de limite moet worden beschouwd, waarvoor dit product in den handel kan worden gebracht en wanneer, niettegenstaande deze prijs hooger is dan die van de plantaardige, de ververs aan de synthetische om de grootere zuiverheid voor sommige doeleinden de voorkeur mochten geven, dan zou men de plantaardige op Java kunnen raffineeren en dus in nagenoeg even zuiveren staat in den handel brengen.

Een ander punt is de reeds vermelde beperkte productie van het nieuwe fabrikaat en wat verder van zeer veel gewicht moet worden geacht, is het beweren van deskundige zijde, dat de grootere zuiverheid, behalve wellicht voor Saksisch blauw en groen (met pikrinezuur) en *lichte* kleuren op wol, niet als een voordeel moet worden beschouwd en dat integendeel de in planten-indigo voorkomende indigolijm en indigoroed in zooverre gunstig bij het verven werken, dat het blauw er beter door op de vezel gefixeerd wordt, deze stoffen dus eenigszins als mordant werken, hetgeen voor de waschektheid van belang is. Dit schijnt zeker, dat de aanwezigheid van vrij veel rood in de indigo, voor het verkrijgen van donkere kleuren gewenscht is. Bij groen en Saksisch blauw wordt de nuance door het rood eenigszins geïnflueerd. Voor bepaalde nuances kan dit bezwaar opleveren, maar in de meeste gevallen hindert het weinig of niet.

Dat de groote zuiverheid van het product der Badische fabriek in elk geval slechts een betrekkelijk voordeel is, blijkt wel daaruit, dat door deze fabriek kort geleden een octrooi is genomen op het gebruik van albumine, caseïne, gelatine, lederlijm, vischlijm, zijdelijm, zeep, harszeep, gom, stijfsel en turkschroedolie in de indigokuip, welke stoffen bij de synthetische indigo dan de indigolijm zullen moeten vervangen. Het valt niet te ontkennen, dat, wanneer eene dergelijke toevoeging gewenscht is, de meerdere zuiverheid van het „Indigorein” een zeer twijfelachtig voordeel is.

Met betrekking tot deze kwestie valt nog op te merken, dat de indigolijm, waaraan ten onrechte de naam lijm is gegeven en die ook van plantenlijm (gliadine) in eigenschappen verschilt, door kalk wordt neergeslagen, waaruit weer zou volgen, dat, wanneer bij het bereiden van de indigokuip, zooals meestal geschiedt, van kalk gebruik wordt gemaakt, aan deze indigolijm als een bestanddeel van de gebruikte indigo geen bijzondere waarde is toe te kennen. De kalk zal deze neerslaan en werkeloos maken. Het beter fixeeren van het blauw, wanneer met planten-

indigo wordt gewerkt, zou dus aan het indigoroed zijn toe te schrijven.

In het „Indigorein B. A. S. F.” komt ook eene roode kleurstof voor, die bij eigen onderzoek gebleken is identiek te zijn met indigopurpurine, eene stof, die zoogenaamd isomeer is met de indigotine en sommige van hare eigenschappen bezit. Het is gemakkelijk aan te toonen, dat het indigoroed, zooals men dit door extraheeren van gezuiverde Java-indigo met alcohol kan verkrijgen, niet identiek is met zuivere indigopurpurine. Men behoeft daartoe slechts het in alcohol oplosbaar gedeelte van de indigo, voor zooverre dit ook in aether oplost, met geconcentreerd zwavelzuur te behandelen. Het rood van de synthetische indigo geeft daarmede het fraairood gekleurde sulfonzuur van de indigopurpurine en het rood van de plantenindigo een sulfonzuur van indirubine, donker bruin gekleurd, ten deele als een gevolg van de aanwezigheid van andere stoffen, die met zwavelzuur eene bruine oplossing geven.

In hoeverre nu de indirubine of die andere stoffen voordeelig op het fixeeren van het blauw kunnen werken, kunnen wij onbeslist laten. Is het de indirubine en is deze indetiek met indigopurpurine, wat minder waarschijnlijk is, dan komt deze stof toch in het „Indigorein” in te geringe hoeveelheid voor om daarvan eenige werking van beteekenis te verwachten. De praktijk zal intusschen uitspraak moeten doen, of de synthetische indigo voor de verfkuij en de katoendrukkerij in het algemeen en in bijzondere gevallen beter of minder goed is dan de plantaardige of dat de waarde van beide indigo's in dat opzicht gelijk staat. Die uitspraak kunnen de indigoplanters voorloopig met gerustheid afwachten en er behoeft nog geen directe vrees te bestaan, dat de dagen der indigo-cultuur reeds spoedig zullen zijn geteld.

De cultuur en bereiding van indigo blijft dus een onderwerp, dat, naar ik meen, alle belangstelling waard is.

Alvorens de eigenlijke cultuur en bereiding, zooals die op Java gedreven wordt, te behandelen en enkele verschillen aan te geven tusschen deze en de cultuur in Engelsch-Indië, waar aanzienlijk meer indigo gemaakt wordt dan op Java, zij het een en ander uit de geschiedenis van de indigo mede gedeeld. Reeds de naam duidt aan, dat wij met een product van Indischen oorsprong te doen hebben. De Romeinen noemden de indigo „pigmentum indicum” dus Indische verfstof, waarvan de naam indigo is afgeleid. De naam, die in Z. Azië aan de indigoverfstof werd gegeven, n.l. neelum of nili, dien we in het Javaansche nila ¹⁾ (voor indigo) en in het Sanskrietische nili of nilini, dat donkerblauw beteekent, terugvinden, hebben alleen de Portugeezen overgenomen, die er anil van maakten. In Europa wordt verder in alle talen de term indigo gebruikt.

¹⁾ De indigoplant heet in het Javaansch „toni”, in het Maleisch „taroem”.

Bij de Z. Aziatische volken was het indigoverven sedert onheugelijke tijden bekend, en ook in Egypte werd reeds zeer vroeg met indigo geverfd, hetgeen blijkt uit de windsels om sommige der aldaar gevonden mummies. In den Romeinschen tijd werd de indigo het eerst in Europa bekend, terwijl Plinius de eerste was die de indigo beschreef, d. w. z. de verfstof zelve, daar eerst in de 13e eeuw door Marco Polo van de wijze van bereiding uit plantendeelen gewag wordt gemaakt.

De indigo, die in dien tijd ook in Europa werd ingevoerd, is ongetwijfeld aanvankelijk voor andere doeleinden gebruikt dan tegenwoordig het geval is, waarschijnlijk het meest, om, met olie aangemengd, verschillende voorwerpen blauw te schilderen, misschien ook als geneesmiddel. Het gebruik van indigo in Europa voor het verven van katoenen en wollen stoffen is van veel lateren datum. Het dateert n.l. van het midden der 16e eeuw, toen dit het eerst op grootere schaal in ons eigen land, waar de kunst van blauwverven toen zóó ver ontwikkeld was, dat de Engelsche fabrikanten hun witte stoffen in Holland lieten verven, werd toegepast. Van hier uit verspreidde de kunst zich over Engeland, Frankrijk en Duitschland. Vóór dien tijd werd in Europa wel blauw geverfd, maar men maakte daarbij geen gebruik van indigo, maar van een onder gisting verkregen extract van de droge blâren der zoogenaamde weede (*Isatis tinctoria*), die onder den naam van pastel in den handel gebracht werden. Wanneer men de blâren der weede, die ook in ons land gemakkelijk groeit, met een weinig kalk in water laat gisten, dan verkrijgt men eene vloeistof, die geschikt is om er direct mede blauw te verven. Wanneer men er een ongekleurd stuk katoen in doopt, dan wordt dit door blootstelling aan de inwerking der lucht blauw en deze blauwe kleur heeft ook haar ontstaan te danken aan de vorming van indigotine, het hoofbestanddeel der indigo.

Toen men de beschikking kreeg over het in Indië bereide product, gebruikte men dit aanvankelijk om bij de weede- of pastelververij het kleurend vermogen te versterken, eene betere en vastere kleur te verkrijgen en goedkooper te verven. Eerst langzamerhand begon de indigo de eigenlijke weedeververij geheel te verdringen, hoewel ook nu nog dikwijls weede als z.g. „Kugelwaid“, d. z. de bladeren gedroogd, fijn gemaakt, gegist en tot ballen gekneet, bij het verven van wol wordt gebruikt, echter niet, om de daaruit te verkrijgen geringe hoeveelheid indigoplossing, maar om bij de zoogenaamde weedekuij de reducerende gisting te versterken, waardoor de indigo als indigowit in oplossing wordt gebracht, hetgeen noodig is, om te kunnen verven.

De Oost-Indische Compagnie vooral, gaf zich in der tijd veel moeite, om het nieuwe product ingang te doen vinden, en de Portugeezen, die toen ook *ons* land van indigo voorzagen, van

de markt te verdringen, hetgeen met zoo goeden uitslag werd bekroond, dat in 1631 drie scheepsladingen, ter waarde van $\frac{1}{2}$ millioen gulden, konden geplaatst worden.

Evenals nu bij de Java-indigoplanters de vrees bestaat, dat hun product door de synthetische indigo zal worden verdrongen, zoo ontstond een paar eeuwen geleden onder de geïnteresseerden bij de weedecultuur de gerechtvaardigde vrees dat hunne cultuur, zoo al niet geheel verdrongen, dan toch ernstig door het product uit Indië benadeeld zou worden.

Deze cultuur was in Frankrijk, Duitschland en Engeland van niet geringe beteekenis. In Frankrijk waren het Normandië, Provence en Languedoc, in Duitschland Silezië en andere streken, maar vooral de Thüringsche landen, waar deze cultuur van belang was. In het jaar 1616 leefden aldaar nog 300 dorpen en de 5 weedesteden: Erfurt, Gotha, Arnstadt, Langensalza en Tannstadt van de cultuur en den handel in weedeblâren. In Frankrijk hing zelfs een gedeelte van het inkomen van koning Frans I van de weedecultuur af.

Het ligt in den aard der zaak, dat de belanghebbenden bij de instandhouding der weedecultuur zich alle mogelijke moeite gaven, om het toenemend gebruik van indigo tegen te gaan. Het zou wel mogelijk geweest zijn, om uit weede zelve indigo te bereiden, maar daar het gehalte slechts $\frac{1}{30}$ bedraagt van dat der indigoplant, zou deze bereiding in geen geval rentabel geweest zijn.

Op vele plaatsen waren in dien tijd de ververs aan bepaalde voorschriften gebonden, zooals op het oogeblik de apothekers aan de voorschriften der pharmacopee gebonden zijn, en in München de bierbrouwers bij het maken van hun brouwsel op sommige punten niet van de stedelijke verordeningen mogen afwijken. Die stedelijke voorschriften maakten, dat de recepten der Hollanders voor het verven met indigo niet zóó gemakkelijk ingang konden vinden als anders het geval ware geweest, en natuurlijk beijverden de geïnteresseerden bij de weedecultuur zich zeer, om de naleving van die voorschriften te verzekeren. In Neurenberg bracht men het zelfs zóó ver, dat de ververs elk jaar zweren moesten, alleen met weede blauw te verven.

Deze maatregelen hielpen echter nog niet genoeg naar den zin van de weede-agrariërs, waaronder blijkbaar mannen van veel invloed zijn geweest. De regeeringen werden dus te hulp geroepen, en dat dit niet zonder succes gebeurde, bewijzen verschillende besluiten uit dien tijd. In Frankfort werd in 1577 het gebruik van indigo verboden. Toen was het koningin Elisabeth, die in 1581 het gebruik van de nieuwe verfstof beperkte. Deze heette schadelijk voor de gezondheid, weinig minder dan een vergift te zijn. Dit voorbeeld werd in 1594 door den Regensburger rijksdag gevolgd, en in Frankrijk, waar in 1598 de indigo was verboden, werd in 1609 door Hendrik IV zelfs de doodstraf op het gebruik er van gesteld. Keizer Rudolf vaardigde

in 1607 een verbod uit, en in 1650 dreigde de keurvorst van Saksen nog met de doodstraf, terwijl de magistraat van Neurenberg de indigo met den naam van „duivels verfstof” betitelde.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat de onbekendheid met het product niet weinig tot het nemen van deze besluiten heeft bijgedragen. Sommigen hielden de indigo voor een mineraal, hoewel in de 13e eeuw Marco Polo de bereiding reeds beschreef. Anderen meenden, dat zij evenals de gomsoorten, een product van uitzweeting was, en met klei tot koekjes was gevormd.

Zooals intusschen alles, wat werkelijk goed is, op den duur ingang vindt, won, trots al deze maatregelen, de indigo toch voortdurend veld. Wij zagen, dat de O.-Indische Compagnie in 1631 zelfs reeds voor $\frac{1}{2}$ miljoen gulden aan indigo kon plaatsen. In 1660 werd in Engeland door Karel II het verbod, om met indigo te verven, ingetrokken, nadat in 1608 aan één enkel persoon korten tijd vergunning was gegeven om van deze verfstof gebruik te maken, waarna Hollandsche ververs aan de Engelsche het verven leerden. Niet lang daarna kon de Engelsche O.-Indische Compagnie dan ook reeds groote hoeveelheden indigo uit Indië invoeren: van 1664 tot 1694 niet minder dan 1,240,000 pond. Onder Colbert werd in 1737 in Frankrijk het gebruik eveneens geheel vrijgesteld, hetgeen in Duitschland reeds vroeger vrij algemeen was gedaan. De weedecultuur beteekende in dien tijd slechts zeer weinig meer.

Zoo zien wij, dat vooral van Holland uit de indigo langzamerhand overal veld won, en dat daarmede eene uitbreiding der cultuur in tropische gewesten gepaard ging, ligt voor de hand. De Franschen, Spanjaarden en Portugeezen en vooral de Engelschen gingen nu wedijveren met de Hollanders om in hunne koloniën tot uitbreiding der indigocultuur te geraken, zoodat, toen in het laatst der vorige eeuw ook de indigocultuur in Bengalen zich begon te ontwikkelen (vóór dien tijd haalden de Engelschen de indigo meest uit het westen van Voor-Indië), de prijzen daalden en het gebruik sterk toenam.

Het continentaalstelsel van Napoleon, dat de meeste havens van het Europeesche vasteland voor den invoer van indigo sloot, deed vooral in Frankrijk de beteekenis van de weede voor het blauwverven een oogenblik herleven en zelfs slaagde men er in, als resultaat van de door Napoleon uitgeloopte premie van 500.000 frs., uit *Isatis tinctoria* indigo te bereiden met de eigenschappen van de uit Indië ingevoerde. Toen de handel weer ongestoord kon plaats hebben, hernam de indigo echter onmiddellijk hare vroegere plaats en is sedert een belangrijk handelsartikel gebleven, waarvan, zooals ik reeds opmerkte, na Engeland het meest door Nederland voordeel wordt getrokken.

Het schijnt bijna overbodig, nog de opmerking te maken, dat alle handelsindigo, voor zoover die niet synthetisch is gemaakt, bereid wordt uit de blâren van planten, die alle tot het geslacht

Indigofera behooren; in Engelsch-Indië is het de soort *Indigofera tinctoria*, op Java in hoofdzaak de soorten *I. oligosperma* en *I. leptostachya*¹⁾ (ook wel genaamd Guatamala- en Natal-indigo) en in Z.-Amerika ook nog de *Indigofera anil*. Deze soorten zijn het best te herkennen aan de peultjes en zaden.

Indigofera tinctoria heeft ca. $2\frac{1}{2}$ cM. lange, min of meer sikkelvormige peulen met ± 8 geelrood gekleurde zaden. *I. oligosperma* heeft korte, rechte, ca. 1 cM. lange peultjes met 2 à 3 lichtgeel gekleurde, hoekige zaden, *I. anil* sterk gekromde, 1 cM. lange peultjes met ongeveer 5 donkere zaadkorrels en *I. leptostachya* ± 2 cM. lange en ca. 2 mM. dikke, rechte peultjes met ± 8 donker gekleurde hoekige zaden ter grootte van 1 à 2 mM.

Neemt men als type de laatstgenoemde soort, dan kan het uiterlijk van de plant aldus worden beschreven: Een heester, die eene hoogte bereikt van ± 2 meter, met slanke, onbehaarde takken. De samengestelde 7—10 cM. lange, onevengevinde blâren staan op ca. 2 à 3 cM. afstand spiraalsgewijze om den stengel en zijn aan hun voet van borstelvormige steunblaadjes voorzien. De gaafrandige, fijnbehaarde blaadjes zijn ± 2 cM. lang en staan in ± 8 paren met een eindblaadje aan de hoofdspil. Zij zijn meestal omgekeerd eivormig-langwerpig en hebben somtijds een fijne punt aan het einde der hoofdnerf. De kleine, kortgesteelde, vlinderbloemige, rozeroode bloempjes staan in trossen van ca. 4 cM. lengte in de oksels der blâren. Het uiterlijk van de plant doet in z'n geheel eenigszins aan eene dichtbladerige *Acacia* (*Robinia*) in miniatuur denken.

Het is niet van algemeene bekendheid, dat behalve uit de reeds meermalen genoemde weede nog uit verschillende andere planten indigo kan worden verkregen, hoewel meestal slechts zeer weinig. Eén daarvan, de *Polygonum tinctorium*, tot hetzelfde geslacht behorende als de boekweit, verdient in het bijzonder genoemd te worden, te omdat deze plant ook in Europa zeer goed op den kouden grond wil groeien, ze omdat er in Europa werkelijk zeer goede indigo uit bereid is, en er ook in ons land vroeger proeven mee zijn genomen. In China, waar deze plant inheemsch is, wordt zij voor indigobereiding veel gebruikt. Men heeft getracht de cultuur er van, met het oog op indigobereiding, op verschillende plaatsen in Europa in te voeren, maar het bleek steeds, dat de teelt geen geldelijk voordeel opleverde.

In 1840 gaf de toenmalige directeur van 's Rijks Vee-Artsenij-school te Utrecht, Dr. A. Numan, op de vergadering van het Kon. Ned. Instituut van Wetenschappen van 28 Maart, een verslag van eene in navolging van anderen door hem genomen proef „omtrent de teelt van de Verfdruizendknoop (*Polygonum tinctorium*) en het

¹⁾ De vroeger veel aangeplante stekindigo, vermoedelijk eene variëteit van *Indigofera anil*, die geen kiembaar zaad voortbrengt, vindt men nog slechts bij uitzondering onder de groote aanplantingen.

verkrijgen eener blauwe verfstoffe uit deze plant." Deze proef hier te beschrijven, zou te ver voeren. In het kort kan ik er over mededeelen, dat de planten met 7 maal hun gewicht aan kokend water overgoten en dan 12 uur uitgetrokken werden. Het extract werd met $\frac{1}{100}$ zwavelzuur vermengd, waarna zich na roering langzamerhand een weinig verfstof uitscheidde, die op een filter werd verzameld. De verkregen hoeveelheid bedroeg 25 gram op 5 K.G. blâren. De conclusies waren :

1e. dat de plant in ons land welig groeit, hoewel het onzeker is, dat zij hier rijp zaad zal voortbrengen en

2e. dat zij eene kleurstof bevat, welke met de gewone indigo veel overeenkomst heeft, en wellicht, gelijk deze, als blauwe verfstof kan worden gebezigd.

De hoeveelheid, door Numan verkregen, was niet groot genoeg, om er mede te verven, zoodat de proefnemer niet beslist kon zeggen of de verfstof inderdaad indigo was.

Dit was echter ongetwijfeld het geval, en wanneer in dien tijd de eigenschappen van indigo evengoed bekend waren geweest als nu, dan zou ook met de verkregen geringe hoeveelheid het overtuigend bewijs gemakkelijk kunnen zijn geleverd.

Later, in 1845, exposeerde zekere Dr. Duschek uit Krumau in Bohemen, op de Weener industrietoonstelling verschillende monsters indigo, die uit aldaar gecultiveerde *Polygonum* was bereid, en de daarmede geverfde stoffen, terwijl ook door de gebroeders Moro in Klagefurt (Karinthië) monsters werden geëxposeerd. Het is bij deze proefnemingen gebleven en ook in de toekomst is van de cultuur van deze plant voor indigobereiding geen heil te verwachten. De *Polygonum tinctorium* groeit in Nederland op eenigszins beschutte plaats anders zeer goed en in Wageningen kon er rijp zaad van geoogst worden, maar zooals ook bij eene door mij zelf genomen proef is gebleken, staat het gehalte veel te ver achter bij dat van de *Indigofera*-soorten om dit gewas met voordeel voor indigobereiding te kunnen cultiveeren.

De verschillende andere planten, waaruit indigo kan worden bereid, zullen om de mindere belangrijkheid niet vermeld worden; alleen *Marsdenia tinctoria*, die in Sumatra voor indigobereiding schijnt gecultiveerd te worden, verdient nog genoemd te worden. Ook sommige stoffen van dierlijken aard, waaruit sporen indigo kunnen worden verkregen, als urine (vooral bij darmontstekingen, cholera infantum en tuberculose) zijn voor ons doel van geen belang.

Zooals reeds is opgemerkt, is de indigo reeds sedert onheuglijke tijden bij de Z.-Aziatische volken bekend geweest. Op Java is de indigobereiding waarschijnlijk door de Hindoes ingevoerd, dus ook reeds eeuwen geleden, zoodat, toen de Hollanders zich aldaar vestigden, allerwege indigo voor eigen gebruik werd geteeld.

Het was den dienaren der O.-I. Compagnie uit de winsten, die de Portugeezen er mee maakten, bekend, dat de indigo een product

was, waarmede in Europa geld kon worden verdiend. Deze haastten zich dus, er beslag op te leggen, en zooals reeds is vermeld, met zooveel succes, dat tegen het midden van de 17e eeuw groote hoeveelheden indigo op de Nederlandsche markt konden worden gebracht. Het is niet onmogelijk, dat door Europeeschen invloed cultuur en bereiding in die dagen reeds verbeterd zijn. In elk geval was men verplicht, de voor uitvoer bestemde indigo te gaan drogen, hetgeen voor consumtie in het land zelve niet noodig was. Zooals met alle cultures het geval is, die niet onder geregeld Europeesch toezicht op Java en elders in den Indischen Archipel worden gedreven, bleven cultuur en bereiding echter zeer primitief. Eerst ten gevolge van het bekende cultuurstelsel van v. d. Bosch, waarbij de Staat een landbouwendernemer in het groot werd, ontstond eene cultuur, die tot de belangrijkste in Indië zou gaan behooren, hoewel reeds onder Du Bus de Gisignies, den voorganger van v. d. Bosch als gouverneur-generaal, de indigocultuur zeer werd aangemoedigd. Hoe de invoering tijdens het cultuurstelsel plaats had, doet weinig ter zake. Het zij genoeg, op te merken, dat in de Preanger, Cheribon, Tegal, Pekalongan, Bagelen, Banjoemas, Kediri, Madioen en later ook in Bantam de bevolking een gedeelte harer rijstvelden moest afstaan, om deze voor de indigocultuur te gebruiken, terwijl gewoonlijk ook door middel van den arbeid der bevolking fabrieken werden opgericht, om de op die velden verkregen grondstof te verwerken. Wij zullen de lasten, die door deze cultuur aan de bevolking tijdens het cultuurstelsel werden opgelegd, niet nader bespreken, en evenmin nagaan, of het misschien niet een weinig overdreven is, wanneer door de tegenstanders van het cultuurstelsel wordt gezegd, dat in Soekapoera (Preanger) de bevolking zelfs een afstand van 45 kilometer had af te leggen, om bij de gouvernementstuinen te komen en dat ze er daarom maar bleef vertoeven, tot de oogst was afgelopen en men dus zeggen kan: trouwen, bevallen, sterven, alles geschiedde op de indigovelden. Dit schijnt zeker, dat de groote inspanning, bij de gouvernementcultuur van de bevolking gevegd, niet door evenredige belooning werd vergoed en dat de zware arbeid bij het planten, wieden en snijden en vooral bij het kloppen en koken in de fabriek, de cultuur bij de bevolking zeer gehaat maakte.

De gouvernementen suiker- en koffiecultuur gaf aan den lande veel meer voordeel, zoodat de G.-G. Rochussen het dan ook gewenscht vond, de indigocultuur in te krimpen, welke inkrimping in 1865 door geheele intrekking gevolgd werd. De winst, die het gouvernement er in al die jaren van trok, bedroeg ca. 35,000,000 gulden, terwijl de hoogste productie is geweest bijna 1½ miljoen pond per jaar.

Intusschen was in de residenties Soerakarta en Djocjarta, dus in de Vorstenlanden, door toedoen van Europeesche landhuurders de cultuur toegenomen en toen de gedwongen cultuur eindigde, werd in die streken de grootste hoeveelheid indigo voor de Europeesche markt bereid. Ook tegenwoordig is dit het geval, hoewel ook in Kediri, Madioen en Pekalongan vrij veel indigo voor de Europeesche

markt wordt geproduceerd; ik zeg uitdrukkelijk voor de Europeesche markt, omdat overal elders op Java en ook in de buitenbezittingen door de inlandsche bevolking indigo voor eigen gebruik wordt aangekweekt, dus om met het product hun eigen geweven sarongs en andere kleedingstukken te verven of te bedrukken (z.g. batikken).

De Indigofera-soort, die bij het eindigen van de gouvernementcultuur hoofdzakelijk werd geteeld, was de soort, die door stekken werd voortgeplant.

Het bleek, dat eene nieuwe soort, uit Natal ingevoerd, de reeds genoemde Indigofera leptostachya door eene grootere opbrengst aan blad veel betere uitkomsten opleverde. Het gevolg was, dat de stekindigo werd verdrongen. Maar ook van de Natalsoort gingen de producties allengs verminderen, en niettegenstaande door eene verbetering in de bereiding, het procédé van den heer Sayers, de resultaten weer gunstiger werden, was het toch eene uitkomst, toen door den heer Baumgarten in 1872 zaad van eene nieuwe indigo-soort (*I. oligosperma*) uit Guatemala of Mexico werd ingevoerd. Deze soort, die goede bladproducties en betere kwaliteit van indigo gaf, verdrong, behalve in de inlandsche aanplantingen, waartusschen men trouwens tot nu toe nog steeds stekindigo vindt, op haar beurt in een paar jaar tijds de Natal, en op het oogenblik is, door het minder worden der opbrengsten van de Guatemalasoort, in verband met de invoering van eene werkwijze van mijzelf, die bij goede kwaliteit van de indigo, aanzienlijk hoogere producties bij de bereiding geeft, de Natal weer de Guatemala aan het verdringen.

Het zou ons te ver voeren, indien de cultuur, zooals die thans op Java wordt gedreven, in bijzonderheden werd beschreven. Wij kunnen dus volstaan, met dienaangaande enkele hoofdpunten mede te deelen.

De gronden, die er voor gebezigd worden, zijn, behoudens enkele uitzonderingen, zoogenaamde sawahgronden, d. z. gronden, die ten behoeve der rijstcultuur bevoeid kunnen worden. Het gewas dat vóór de indigo (in plaats van Indigofera-planten spreek ik verder gemakshalve van indigo) geteeld wordt, is dan ook de rijst. Wanneer deze geoogst is, ondergaan de gronden, nadat zij door z.g. goten gedraineerd zijn, eene zeer intensieve bewerking, door middel van de ploeg. Ruim ééne maand voordat met planten zal worden begonnen, ongeveer einde Mei of Juni, wordt op daarvoor gereedgemaakte kweekbeddingen het zaad uitgezaaid. Door vochtighouden en meestal bedekken met rijststroo, zorgt men, dat de ontkieming regelmatig verloopt, hetgeen bij Natalindigo in 3 en bij Guatemala in 5 dagen het geval is, waarna het stroo wordt weggenomen. De jonge plantjes (z.g. bibit) die geregeld begoten zijn, worden ongeveer ééne maand later overgeplant, voor welk doel de velden, door onder water zetten, eerst sliknat worden gemaakt. Zijn de plantjes, die op afstanden van bijv. 1 bij 2 voet op rijen worden geplant, goed aan het groeien, en is geen inboeten meer noodig, dan wordt de grond

tusschen de plantjes eerst ondiep bewerkt, waarbij tevens het onkruid wordt vernietigd, terwijl later eene diepere bewerking en anaarding der planten wordt toegepast om den gewenschten groei te verkrijgen.

Vooral op lichte gronden is het dikwijls gebruikelijk, direct in rijen op het veld uit te zaaien, of op vasten afstand een paar korrels te zaaien. In beide gevallen wordt dan weer door begieten en eventueel toedekken met stroo voor de regelmatige ontkieming gezorgd, terwijl de verdere bewerking en anaarding dezelfde is als bij de eerstgenoemde cultuurmethode. Na het invallen der regens in October of November schieten de planten snel op, zoodat met het snijden van den 1en snit (men snijdt meestal 2 of 3 maal) in het begin van December kan worden begonnen. De planten hebben dan eene hoogte van ca. $1\frac{1}{2}$ meter bereikt en worden op ca. 20 cm. afstand van den grond afgesneden. Verschillende omstandigheden, als ontwikkeling der planten, capaciteit der fabrieken, bladafval, vrees voor eene rupsenplaag, of de uitkomsten van proefsnitten, geven den tijd aan, dat met de verwerking der plantenmassa moet worden begonnen. Na het snijden van den 1en snit wordt de grond tusschen de plantrijen opnieuw bewerkt, en $2\frac{1}{2}$ of drie maanden later, kan men den 2en snit snijden, terwijl de 3e snit nog weer ca. 3 maanden later snijbaar is. Het zaad verkrijgt men, behalve door importeeren, door op regelmatige afstanden tusschen den aanplant zaadplanten te laten staan of door een tuin, uitsluitend van zaadplanten, aan te leggen. Zoo'n z.g. bibittuin wordt bij Guatemala-indigo steeds van importzaad (uit M. Amerika, Mexico bijv.) aangelegd. De 1^e generatie levert daarvan meestal een goeden aanplant. Bij Natal maakt men de aanplantingen, uitsluitend voor zaadwinning, meest met op Java zelf gewonnen zaad, liefst van eene grootbladige variëteit, het eerst op de onderneming Djongrangan (Soerakarta) waargenomen.

Wij komen thans tot de eigenlijke bereiding van de indigo, die behoudens het koken, persen, drogen en verpakken, in eenvoudige fabriekjes plaats heeft, waarvan de bij dit opstel behorende schets eene duidelijke voorstelling geeft.

Alvorens van de bereiding eene korte beschrijving te geven, moge de opmerking voorafgaan, dat de indigo niet als zoodanig in de plant aanwezig is, en zich dus eerst vormt bij de behandeling, die de planten bij de fabricage ondergaan. De stof, waaruit daarbij de indigo ontstaat, komt uitsluitend in de blâren voor, en is een zoogenaamd glucosied, indicaan genaamd.

Het proces, waarbij onder water door enzymwerking de splitsing van het indicaan in de blâren ¹⁾ plaats heeft en waardoor eene oplossing wordt gevormd van het zoogenaamde indigowit, waaruit later het indigoblauw ontstaat, wordt algemeen fermentatieproces genoemd, hoewel onder normale omstandigheden bij de bereiding

¹⁾ Uit stengels en bladstelen kan men geen indigo maken.

van Java-indigo geene eigenlijke fermentatie of gisting plaats heeft.

Het proces, dat de uitscheiding van het indigoblauw door inwerking van de luchtzuurstof moet teweegbrengen, wordt, in verband met de wijze waarop het gebeurt, klopproces genaamd.

Het fermenteer- en klopproces geschiedt dus in afzonderlijke fabrieken, waarvan elke onderneming er 2 of meer heeft. De verdere bewerking heeft in eene centraalfabriek (kookhuis) plaats.

Wanneer men het fermenteeren eveneens in ééne enkele fabriek wilde doen, dan zou in vele gevallen daar waar water als beweegkracht wordt gebruikt, dit niet voldoende aanwezig zijn. Een grooter bezwaar is echter nog de moeilijkheid van het transport der gesneden planten, alles naar dezelfde plaats op de onderneming. Alleen reeds het voordeel, dat er in gelegen is, de blären zoo spoedig mogelijk na het snijden in behandeling te nemen maakt het wenschelijk, dat de verschillende afdeelingen van ééne onderneming eene afzonderlijke fermenteer- en klopfabriek hebben.

Men gaat nu bij de bereiding op Java als volgt te werk: De in bossen gebonden indigoplanten worden 's morgens vroeg in de gecementeerde bakken (A) waarvan er 2 of meer aanwezig zijn, ter diepte van ca. 1,25 M., waarin ruimte voor 5 à 10 karrevrachten, nadat de banden stuk gesneden zijn, in schuinse richting geplaatst en de geheele massa wordt door bamboestokken of bamboe-vlechtwerk met houten balken (a) zacht aangedrukt en bevestigd. Men laat nu zuiver koud water ($\pm 27^{\circ}$), of in den laatsten tijd bij Natal-indigo ook wel warm water 55° toevoelen, tot de planten geheel bedekt zijn, waarvoor ca. 7 maal het gewicht der planten aan water noodig is, en het z. g. fermenteeren neemt een aanvang. Met koud water werkende, duurt het bij Guatemala $\pm 7\frac{1}{2}$ uur en bij Natal iets langer.

Na afloop van dit proces wordt, door het wegnemen van houten stoppen (b), het gele extract in de z. g. klopbakken (B), die iets lager gelegen zijn, afgetapt, en daarin zoolang geklopt, d. w. z. met behulp van door een waterwiel, somtijds ook door stoom, ronddraaiende houten scheppers of andere inrichting met lucht in aanraking gebracht, tot het zich daarbij vormende indigoblauw niet meer toeneemt, hetgeen tegenwoordig in 1 à 3 uur plaats heeft, maar vroeger langer, toen koelies, die in het vocht gingen staan dit eenvoudig opschepten. Tegelijkertijd worden de voor bemesting te gebruiken uitgeloopte indigoplanten („titen") uit de fermenteerbakken genomen en deze schoon gemaakt.

Evenals bij het fermenteeren, heeft de inlandsche meesterknecht ook voor het kloppen eene methode, z. g. tândâ, om na te gaan, of de vorming van indigo heeft opgehouden. Hij laat dan een weinig van het vocht, dat van geel, donkerblauw is geworden, in eene kom loopen, spuwt er in en geeft vervolgens aan den inhoud eene draaiende beweging. Is het proces geëindigd, dan moet op die wijze de indigo zich in groote vlokken afscheiden en aan den rand der vloeistof mag zich tegen den wand der kom

geen indigo afzetten en de van de indigo gescheiden vloeistof moet zuiver roodbruin zijn. Hoewel deze methode voldoet, is het in den laatsten tijd meer gebruikelijk, om een weinig van het donkerblauwe vocht door papier te filtreeren. Men voegt bij het heldere filtraat dan een weinig ammoniak; wordt dit door deze toevoeging niet meer groen of blauw, zoo is het proces afge-loopen.

Na het kloppen laat men de gevormde indigo eenigen tijd be-zinken, en tapt dan, door de daarvoor bestemde openingen, aanvankelijk weer met houten stoppen (c) gesloten, eerst de bovenstaande vloeistof, z. g. lohor, voorzichtig van het bezinksel af. Voor dit aftappen maakt men ook wel van een z. g. floteur gebruik. Is alle vloeistof zooveel mogelijk afgetapt, dan wordt de indigo, die tot eene dunne pap is samen geloopen, van den bodem door de onderste opening en dan door een linnen zak (om onzuiverheden als blaadjes enz. terug te houden), die daarbij geschud wordt, op een doekfilter (C) gespoeld, om de pap zooveel mogelijk van vocht te bevrijden. Deze pap wordt vervolgens opgeschept en na meting in tonnen naar het centrale kookhuis gebracht, om aldaar in eene met vrij vuur of stoom verwarmde pan met zuiver water gekookt te worden. Vóórdat dit geschiedt, maakt men er echter eerst een zoogenaamde polettan van, d.w.z. men smeert een weinig van de pap op een glad stuk bamboe, ten einde na droging de kwaliteit te kunnen beoordeelen. Door het koken worden verschillende onzuiverheden opgelost en bederf veroorzakende organismen gedood. Het mengsel uit de kookpan wordt weer op een linnen filter afgetapt en, nadat de vloeistof is afgedropen, de pap naar de pers gebracht. Deze wordt daarin tot een vierkanten, platten koek uitgeperst, die vervolgens in kubusvormige of langwerpige stukken wordt gesneden, welke, van een nummer en merk voorzien, na droging en het polijsten met een zachten borstel de bekende indigokoekjes opleveren. De in kisten van ca. 60 kilo verpakte indigo wordt ten deele in Semarang, ten deele in Amsterdam en Rotterdam, verkocht, terwijl ook nog kleine hoeveelheden van sommige ondernemingen in Marseille of Hâvre verkocht worden. De in Semarang door enkele handelshuizen aldaar gekochte indigo gaat meestal direct naar Duitschland en Rusland. De door de Javanen voor de inlandsche markt of voor eigen gebruik bereide indigo wordt niet gedroogd, maar de pap, vermengd met kalk, als zoodanig in petroleumblikken verkocht.

De in het kort beschreven wijze van indigo-bereiding voor de Europeesche markt wordt, met betrekkelijk geringe wijzigingen, als toevoeging van ammoniak vóór het kloppen (systeem Sayers), overall op Java bij Guatemala-indigo toegepast. Ter verwerking van de in den laatsten tijd weder zeer veel aangeplante Natal-indigo, worden 2 nieuwe procédés van schrijver dezes, waaronder één met warm water, toegepast, daar volgens de oude werkwijze uit deze

Indigofera-soort slechts weinig indigo wordt verkregen en de kwaliteit daarvan ook minder is. Bij deze procédés wordt van kalk gebruik gemaakt, die vóór het koken door langdurig roeren met zeer verdund zuur weer wordt verwijderd. De kalktoevoeging heeft zoowel plaats in het voor het fermenteeren gebruikte water als later in het extract van de bladen. De eerste toevoeging dient tevens voor de zuivering van het water: zuiver water is bij de indigo-bereiding een punt van zéér veel belang. De uit Natalplanten volgens het koud procédé bereide indigo komt, bij nauwkeurige toepassing der voorschriften en gebruik van goed zaad, in samenstelling overeen met Guatemala-indigo van goede kwaliteit. Die volgens het warm procédé bereid, bevat meer indigorood.

Korten tijd geleden was er sprake van eene indigosoort, volgens procédé Coventry bereid, die eveneens veel rood bevatte en daar deze indigo in de praktijk minder voldeed, heeft men gemeend, dat dit ook met die, volgens mijn warm-water-procédé bereid, het geval zou zijn. Tusschen die 2 indigosoorten bestaat echter een zeer groot verschil. *Naast veel indigorood* bevat de Natal warm procédé een gehalte van 70 à 75 pCt. *indigoblaauw* en zeer weinig andere bestanddeelen. Ik bezit eene analyse van Dr. Koppeschaar van een monster van die Natal-indigo, waarin indigoblaauw 73.5 pCt. en indigorood 13.6 pCt. te zamen 87.1 pCt. van het geheel uitmaken en er zijn er bekend van over de 90 pCt. Op hetzelfde rapport komt eene analyse voor van Coventry-indigo met 57.4 pCt. indigoblaauw en 11.9 pCt. indigorood, te zamen 69.3 pCt. De Natal-indigo volgens warm procédé bereid, bevatte in dit geval slechts 12.9 % indigobruin + verdere onzuiverheden en vochtdeelen en de Coventry niet minder dan 30.7 % dus 2½ maal zooveel. Het is duidelijk, dat deze laatste soort om die reden minder voldoet.

Welke waarde men aan het indigorood heeft toe te kennen, daarover is reeds het een en ander opgemerkt. Het is niet onmogelijk, dat naast de reductie tot indirubinewit een gedeelte ervan in de kuip in indigotinewit wordt omgezet, dat bij het verven dus indigoblaauw geeft. Ook is het niet onmogelijk, dat voor indigo met veel rood eene wijziging in de bereiding der verfkuij gewenscht is.

De opbrengsten zijn bij toepassing mijner procédés meestal aanzienlijk meer dan bij de Guatemala-indigo, op verschillende plaatsen boven de 100 pond per bouw, terwijl vroeger ongeveer de helft werd gemaakt.

Zooals reeds is vermeld, is Java niet het eenige land waar groote hoeveelheden indigo worden gefabriceerd. De productie van Engelsch-Indië is zelfs 6 à 7 maal zoo groot, terwijl de hoeveelheid indigo, die in Europa uit Guatemala in buffelhuiden (z.g. seroenen) verpakt, wordt aangevoerd, ook niet zonder betekenis is. De uit Engelsch-Indië aangevoerde komt grootendeels uit Bengalen (Laag-Bengalen, delta der Ganges enz., Béhar, Bénares en Oude of Doab), hoewel ook de districten Karpah en Madras veel indigo, maar

meest van mindere kwaliteit leveren. Trouwens, ook de Bengaal staat in kwaliteit gemiddeld ver ten achter bij de Java-indigo.

De Engelsch-Indische indigo wordt uitsluitend verkregen uit *Indigofera tinctoria*, dus eene andere soort dan de op Java geteelde. De aanplant heeft ten deele op eigen risico van de inlandsche bevolking plaats, van wie de indigo-poducenten het blad koopen, en ten deele op risico van de planters zelve, zooals op Java. Het uitzaaien geschiedt steeds direct op het veld, hetzij in rijen, hetzij zoogenaamd breedwerpig, het laatste vooral in Laag-Bengalen op het door de Ganges achtergelaten slib. De planten worden langer gefermenteerd dan op Java gebruikelijk is, zoodat gisting intreedt. In Madras wordt de indigo ten deele uit gedroogde planten bereid. De werkwijze bij de verwerking der planten verschilt verder niet veel van de op Java gevolgde methode. Alleen wordt de in de klopbakken bezonken indigo meest direct, zonder voorafgaande filtrering, in de kookpan gedaan, dikwijls met de tegelijkertijd opgeschepete „lohor”, waarin de massa zonder meer wordt gekookt.

Beter blad, uitlooting zonder eigenlijke gisting en meerdere zorg zijn de hoofdoorzaken van de superioriteit van de Java-indigo boven de Engelsch-Indische. Deze superioriteit bestaat in een hooger gehalte aan indigoblauw of indigotine en in overeenstemming daarmede is de Bengaal-indigo meest rijker aan onzuiverheden, voornamelijk de zoogenaamde indigolijm, het indigobruin en minerale bestanddeelen, zooals die bij de verbranding als asch terugblijven.

Bij indigoverkoopen bepaalt men de waarde meestal niet langs chemischen weg, maar gaat men op enkele uiterlijke kenteekenen af. Men gaat daarbij in de eerste plaats de zachtheid na, vervolgens de structuur, die niet korrelig mag zijn, en verder de meerdere of mindere fijnheid van „deeg”. De kleur moet liefst levendig blauw-violet of blauwpurper zijn. Hoe zuiverder indigo is, des te meer heeft deze een roodachtigen weerschijn. Is zij volkomen zuiver, bestaat zij dus uit niets anders dan indigoblauw, dan heeft zij een roodachtigen metaalglans. Het violette of purperachtige wordt versterkt door de aanwezigheid van veel indigorood. Indigo, waarop met den achterkant van den nagel gemakkelijk eene koperglanzende streep wordt gemaakt, is veelal hard en minder zuiver.

Om indigo voor de ververij te kunnen gebruiken, moet deze eerst in den fijnsten poedervorm worden gebracht. Wanneer, zooals op Java bij de inlandsche ververij en zooals bij de in deegvorm verkochte synthetische indigo, deze niet eerst gedroogd is geweest, gaat het gereed maken voor het verven gemakkelijker dan wanneer dit wel het geval was. Was het niet om de meerdere vrucht en de moeilijkheid om het gehalte te controleeren, dan zou het ongetwijfeld verkieslijker zijn de indigo ongedroogd naar Europa te zenden.

In elk geval wordt zij om er mede te kunnen verven eerst in water fijn verdeeld en dan door verschillende mengsels zoogenaamd gereduceerd, waarbij het indigoblauw waterstof opneemt.

Indigo als zoodanig is namelijk niet voor verven geschikt. Door het reduceeren wordt het indigoblauw tot het in eene alkalische vloeistof oplosbare indigowit omgezet en wanneer men met de oplossing van dit wit het te verven weefsel drenkt en vervolgens aan de lucht blootstelt, dan onttrekt de zuurstof der lucht er de waterstof weer aan en scheidt zich het indigoblauw op en in de vezel gelijkmatig af, terwijl het zich daarbij zóó sterk vasthecht, dat ook door wasschen het blauw niet meer wordt verwijderd.

De mengsels, die men voor het genoemde reduceeren gebruikt zijn voor katoen en wol ten deele verschillend. Bij katoen maakt men bijv. gebruik van ijzervitriool en kalk, bij katoen en wol beide, van eene alkalische oplossing van het Schützenbergsche hydrosulfiet en uitsluitend voor wol van een mengsel van weede, stroop, meekrap en zemelen met kalk en soda in water, waarbij de oplossing van het indigowit door reduceerende gisting ontstaat, terwijl bij katoendruk met druivensuiker en natronloog gereduceerd wordt. Wanneer met de oplossing van indigowit is geveerd, dan wordt het aan de lucht ontwikkelde blauw gewoonlijk nog even door zuur water gehaald om de kleur levendiger te maken. Het op de beschreven wijze met indigo verkregen blauw is zeer lichtecht, waschecht, zuur-, alkali- en chloor-echt.

Maakt men van de indigo eerst het in water oplosbare reeds genoemde indigocarmijn, door behandeling met zwavelzuur enz. waarbij zich indigoblauwdisulfonzuur vormt (Saksisch-blauwververij), dan kan men met de verkregen zwavelzure oplossing wol en zijde *direkt* blauw verven, hoewel hierbij meestal aluin als mordant wordt gebruikt. Voor katoen is het Saksisch blauw niet geschikt. Het blauw, dat men met de zwavelzure oplossing verkrijgt, geeft op wol en zijde wel eene fraai levendige nuance, maar is veel minder lichtecht en ook niet zóó waschecht.

