

# HET TIN VOORHEEN EN THANS,

EEN BLADZIJDE UIT DE GESCHIEDENIS DER BESCHAVING,

DOOR

Dr. R. S. TJADEN MODDERMAN.

(Vervolg van blz. 96.)

Massilia vond in andere Grieksche koloniën allengs mededingers in de vaart op Brittannië. Voor Syracuse blijkt dit uit een bericht over een reusachtig schip, dat ARCHIMEDES 214 jaar vóór Chr. bouwde. De tinvaarders namen voor hem een reusachtigen mastboom van de Kassiteriden mede. Eerst laat kwam de Britsche tinhandel in handen der Romeinen: 50 jaar na Chr. schijnt dit nog niet het geval te zijn geweest, want bij PLINIUS leest men: »het tin komt, volgens het fabelachtig verhaal, van eilanden uit de Atlantische Zee, maar zeker komt het uit Spanje”.

Wegens den hoogen prijs van het moeilijk verkrijgbaar tin, kan het niet verwonderen, dat men in de oudheid dit metaal bijna uitsluitend voor de bereiding van het onmisbare brons bezigde en het in zuiveren staat weinig gebruikt werd. Naar het schijnt door de Egyptenaren en Israëlieten in 't geheel niet: het hiërogllyphen-schrift der eersten heeft geen teeken voor tin en wat de Phoeniciërs hun brachten was niet het zuivere metaal, maar koper uit Azië (brons). Daarentegen is het niet onbekend geweest aan de Chaldeërs: het tin wordt genoemd in de spijkerschriften en onder de zeven kisten, in de fundamente van het Sargon-paleis bij Khorsabad gevonden, is er één

van tin. Dat de Zwitsersche paalbewoners het metaal kenden en vermoedelijk zelven hun brons vervaardigden, werd reeds vermeld: te Auvernier vond men in eene paalwoning een tinnen radje.

De Galliërs, die het tin van Wight haalden, waren er daardoor vroeg mede bekend: volgens PLINIUS vonden zij de kunst uit om koper te vertinnen en deden zij dat zoo fraai, dat men het vertind koper niet van zilver kon onderscheiden.

Wanneer 't gebruik ontstaan is om ijzer te vertinnen, ten einde het daardoor tegen roesten te beschermen, is onzeker. Gewoonlijk beschouwt men het witblik (*fer blanc*) als eene Boheemsche uitvinding, van omstreeks 1620. Doch reeds in 1546 gaf AGRICOLA een nauwkeurige beschrijving van het vertinnen van ijzeren keukengereedschap. Bij THEOPHRASTUS (geb. omstreeks 370 jr. v. Chr.) vindt men 't volgende vermeld: »de Atheners dompelen roodgloeiend blank ijzer »in een vat van erts. Anderen willen weten, dat zij er tin bijvoegen. »Dit indompelen geschiedt niet om het gewicht, maar om den smaak.» Uit deze tamelijk duistere plaats hebben sommigen afgeleid, dat reeds de Atheners met het vertinnen van ijzer bekend waren.

Tin wordt in verschillende verhoudingen saamgesmolten, gelegeerd, met lood, en met name zijn de velerlei tinnen voorwerpen voor huiselijk gebruik altijd loodhoudend. Men doet dat voor de goedkoopte, en als de hoeveelheid lood niet overdreven is heeft de legering nog grootendeels de voortreffelijke eigenschappen van het tin: glans, zilverwitte kleur, hardheid. Een andere reden voor 't bijvoegen van lood is 't verkrijgen van een licht smeltbaar metaal, bruikbaar als soldeersel. Terwijl lood vloeibaar wordt bij 334° C. en tin bij 228° C., smelt een mengsel van gelijke deelen dezer metalen reeds bij 189° C. Van dit zoogenoemd snelsoldeersel geeft PLINIUS reeds de bereiding op uit gelijke deelen »plumbum nigrum'' en »candidum'', maar vreemd is dat hij dit »stannum'' noemt. De looden buizen van de waterleiding in Rome, in de eerste eeuwen na CHRISTUS aangelegd en ten deele nog voorhanden, zijn met tin gesoldeerd.

PLINIUS beschrijft ook de voortreffelijke metaalspiegels, die men in zijn tijd te Brindusium in Calabrië vervaardigde door brons met tin omtesmelten. In de oudste tijden waren koperen spiegels in gebruik geweest, zoo bij de Egyptenaren en Israëlieten, maar daarna schijnt men tin in steeds klimmende hoeveelheden te hebben bijgevoegd. (Een oude Grieksche spiegel in de Krim gevonden bevatte 7 pct. tin, een andere bij Napels opgegraven 32 pct.; in vier Romeinsche spiegels

vond men resp. 19, 23, 24 en 28 pct. tin.) Door deze vermeerdering van het tingehalte van brons (het laatste bevatte ongeveer 10 pct., het spiegelmetaal 27—33 pct. tin) wordt de legering witter van kleur en zoo broos en hard, dat men ze niet meer vijlen of schaven kan, maar nog wel slijpen. De hooge glans, dien 't metaal daardoor aanneemt, en de witte kleur maken het uitnemend geschikt voor spiegels. Wegens de zuivere beelden, die deze geven, zijn ze nog heden ten dage in gebruik voor telescopen, maar overigens sedert lang verdrongen door de veel goedkoopere glazen spiegels.

Ook deze worden, zooals men weet, met behulp van tin vervaardigd, dat men met kwikzilver — als zoogenoemd foelie — door persing aan glas bevestigt. De lichtstralen, die dit laatste doorlaat, worden door de foelie, wegens haar ondoorschijnendheid, witte kleur en glanzende oppervlakte, uitnemend teruggekaatst. Dat de beelden evenwel minder zuiver zijn, dan die door metaalspiegels teruggekaatst, komt hiervan dat glas niet alle lichtstralen doorlaat, maar een klein deel daarvan reeds aan de oppervlakte terugkaatst. Hierbij komt nog dat zelfs het beste spiegelglas nooit volmaakt homogeen is. Wanneer de glazen spiegels uitgevonden zijn, weet men niet. Aan de ouden waren zij onbekend. Wel is waar spreekt PLINIUS van glazen spiegels te Sidon vervaardigd, maar naar alle waarschijnlijkheid waren dit donker gekleurde glazen, nabootsingen van platen uit obsidiaan, die de ouden naast de duurdere metaalspiegels bezigden en gelijk men die later ook in Peru gevonden heeft. Met foelie bekleede glazen spiegels worden, voorzoover bekend, het eerst vermeld in een optisch geschrift van den Franciskaner monnik JOH. PECKHAM, dat in 1279 het licht zag. De oudst bekende spiegel fabrieken te Venetië dagteekenen van de 16de eeuw.

Met het oog op het uitgestrekt gebruik door de ouden eeuwen lang van het brons gemaakt, zelfs voor doeleinden waarvoor men het heden ten dage ongeschikt zou achten, kan het niet verwonderen dat zij in het gieten en al de verdere bewerkingen eene hooge kunstvaardigheid hadden bereikt. De edele kunstwerken, met name te Herculaneum gevonden, die in het museum te Napels de algemeene bewondering wekken, leggen daarvan schitterend getuigenis af.

Toch was het antieke brons, in vergelijking met het onze, <sup>1</sup> dat

<sup>1</sup> Het moderne brons bestaat uit 65—86 pct. koper, 10—32 pct. zink en slechts 3—4 pct. tin.

niet alleen goedkooper maar ook veel beter is, een moeilijk te bewerken materiaal. Het werd in de vormen niet dun vloeibaar, was moeilijk te smelten en wegens de aanzienlijke liquatie <sup>1</sup> ongeschikt om in groote stukken gegoten te worden. Meestal geeft men voor de samenstelling van het antieke brons 90 pct. koper tegen 10 pct. tin aan, maar uit de bekende analyses, waarvan vele verricht zijn door von BIBRA, blijkt dat niet alleen het tin-gehalte bij de verschillende volken der oudheid en in verschillende tijdperken tamelijk afwisselde, maar dat ook andere metalen (vooral lood en zink) dikwerf daarin voorkwamen, en dat wel in hoeveelheden die niet altijd als toevallige bestanddeelen, als verontreinigingen, kunnen worden beschouwd.

In Indië en China was, behalve het brons en het spiegelmetaal, reeds zeer vroeg nog eene andere legering van koper en tin bekend, die ongeveer 20 pct. tin tegen 80 pct. koper bevatte, het zoogenaemde klokkenmetaal, dat grauwwit, broos, hard en veerkrachtig is. Wegens de twee laatstgenoemde eigenschappen geeft het bij het aanslaan een welluidenden klank. Men houdt de klokken voor een Oud-Indische uitvinding. Eerst in de zesde eeuw na CHRISTUS werden zij in Italië ingevoerd <sup>2</sup>, waar zij in gebruik kwamen voor de Christelijke kerken. De eerste groote kerkklok werd gegoten in Campanië en naar men wil is de Latijnsche benaming voor klok (campana) daarvan afkomstig.

Terwijl in den loop der tijden het gebruik van ijzer steeds toenam, en men dus meenen zou dat het tin langzamerhand minder noodig werd, kwam men toch gedurig weder op nieuwe toepassingen van dit metaal. In het laatst van de middeleeuwen kwamen de kanonnen in zwang, die men uit koper met 8 à 10 pct. tin goot, en dus ten naastenbij de samenstelling van het antieke brons verkregen. Zulk een legering, moeilijk smeltbaar, hard, maar tevens nog taai, voldoet aan de eischen: met minder tin zou de loop te week worden, met meer daarentegen te broos, en in beide gevallen niet bestand tegen den plotselingen,

<sup>1</sup> Liquatie noemt men het verschijnsel, dat eene gesmoltene metaallegering zich splitst in lagen van verschillende samenstelling, zoodat na de bekoeling de metaalmassa niet homogeen is en diensgevolge in al hare deelen geen gelijke eigenschappen (hardheid, smelbaarheid enz.) bezit.

<sup>2</sup> Dit geldt alleen voor kerk- en torenklokken. Kleinere klokken, bellen, bekkens en dergelijke instrumenten om geraas te maken voor godsdienstig of huiselijk gebruik, waren sedert onheuglijke tijden bekend en werden reeds door de Egyptenaren en Babyloniërs gebezigd.

geweldig en druk der buskruit-gassen. Reeds omstreeks 1130 schijnen de Mooren zich van geschut bediend te hebben, dat met buskruit geladen werd. Uit Spanje kwam het in de Nederlanden en Engeland, maar eerst in de 14<sup>de</sup> eeuw werd het gebruik meer algemeen. Langen tijd werden de kanonnen gegoten door de klokkengieters, en vandaar dat deze industrie zich het eerst in Vlaanderen (Mechelen) en Duitschland (Angsburg, Straatsburg, Neurenberg, Dantzig) ontwikkelde.

Tegen het einde der middeleeuwen kwam het tin, aanvankelijk in Italië, daarna in Duitschland, Engeland, de Nederlanden enz. meer algemeen in zwang als grondstof voor tafelereedschap, zooals borden, schotels, kroezen, lepels, kandelaars enz., alsook voor kinderspeelgoed en orgelpijpen.

Al die voorwerpen werden en worden nog, om boven reeds vermelde redenen, niet dan bij uitzondering uit zuiver tin vervaardigd, maar meestal uit legeringen van dit metaal met lood. Voor orgelpijpen voegt men gewoonlijk 25—28 pct. lood toe, voor kinderspeelgoed zelfs 42—43 pct. Orgels waren er, zij het dan ook minder volkomen, reeds vóór CHR. geboorte, doch de pijpen bestonden aanvankelijk uit riet of hout. Van het laatste worden nog heden ten dage, wegens den hoogen prijs van het tin, de pijpen van het grootte octaaf en van de pedaalstemmen gemaakt. Daarna heeft men ook koper en messing gebezigd. Geheel onverschillig voor den toon (die door het trillen van de lucht in de pijp ontstaat) is het materiaal niet. Volgens de orgelbouwers geven pijpen uit zuiver tin fraaier en voller toon, dan de legeringen met lood, waaraan men alleen de voorkeur geeft wegens den lageren prijs.

In 1605 had LIBAU, of LIBAVIUS, zooals hij naar de gewoonte dier tijden zijn naam in deftig Latijn schreef, die arts, chemicus en rector van de Latijnsche school te Coburg was, het om zijn uiterst giftige eigenschappen bekend sublimaat (verbinding van kwik met chloor) over metalliek tin gedistilleerd. Hierbij had chemische omzetting plaats: het tin verving het kwik in diens verbinding met chloor en er distilleerde eene aan de lucht rookende vloeistof over (tinchloriede), die naar den ontdekker *spiritus fumans Libavii* genoemd werd. Diezelfde verbinding verkreeg, omstreeks 25 jaar later, de Alkmaarsche geleerde CORNELIS DREBBEL op eene geheel andere wijze, en vond daarvan tevens eene belangrijke toepassing in de verwerijen. Naar men verhaalt, had hij een aftreksel van cochenille voor zijn raam gezet en waren eenige droppels koningswater (een chloor-houdend vocht, het

eenvoudigst verkrijgbaar door salpeterzuur met zoutzuur te mengen) op het in tin gevat venster gespat en vervolgens in het cochenille-extract geraakt. DREBBEL zag de kleur daarvan fraaier, hooger rood worden. Nader onderzoek bracht hem nu vooreerst tot eene veel eenvoudiger bereiding van de verbinding van LIBAVIUS, te weten door tin in koningswater optelossen, en voorts tot eene gewichtige toepassing daarvan in de verwerijen. Van Holland uit verspreidde deze zich langzamerhand door geheel Europa. Men gebruikt thans niet alleen tinchloriede, maar ook eenige andere tinverbindingen in de verwerijen, en niet alleen bij het verwen met cochenille, maar ook met andere kleurstoffen, zooals meekrap en sommige aniline-kleurstoffen. Het nut bestaat in het verlevendigen of ook wel wijzigen van de kleur, en wat het verwen van katoen betreft ook in het fixeeren, d. i. het in onoplosbaren staat vasthechten van de kleurstof aan de vezel.

Gelijk boven reeds ter sprake kwam, is het vertinnen van koper en ijzer lang bekend. Ook andere min edele metalen worden wel vertind. Het doel is om de voorwerpen aangenamer voorkomen te geven, en vooral om ze tegen de roestende werking der atmosfeer en 't oplossend vermogen van zwak zure vochten bestand te maken. Zoo kan men in een vertinde koperen pan, mits het vertinsel geheel gaaf is (niet volkomen bedekt wordt het koper, door een galvanische werking, nog sneller aangetast, dan wanneer het geheel onbekleed is) zelfs zure spijzen koken <sup>1</sup>, zonder dat eenig metaal in oplossing komt. 't Is evenwel afteraden de spijzen in de pan koud te laten worden, omdat de alsdan indringende lucht in samenwerking met het zure vocht mogelijk eenig tin in oplossing zou brengen, wat, afgezien van de trouwens geringe schadelijke werking van verdunde tinzouten, noch wenschelijk is voor de pan, noch voor de smakelijkheid der spijzen. Dit alles zou eigenlijk ook van toepassing zijn op goed blank geschuurde pannen van roodkoper, maar bij de onachtzame wijze waarop men in de keuken veelal te werk gaat, is hier wegens de veel schadelijker werking van koperzouten de risico te groot. In apotheken, branderijen en fabrieken van verwerijen enz. geeft men zelfs voor alle zekerheid de voorkeur aan pannen en distilleerketels, die geheel uit tin vervaardigd zijn.

Schijnbaar nietige, maar inderdaad hoogst belangrijke diensten be-

---

<sup>1</sup> De zuren mogen alleen organische zijn, z. a. azijnzuur, citroenzuur, wijnsteen-zuur (wijn), melkzuur (melk). Minerale zuren worden overigens in de keuken niet gebruikt.

wijst het tin ons op de oppervlakte van spelden, haken en oogen en tal van soortgelijke kleine voorwerpen, die volkomen glad moeten blijven. Sedert wanneer onze tegenwoordige spelden in gebruik kwamen, schijnt niet nauwkeurig bekend te zijn; meer algemeen werden zij in 't begin der 17<sup>e</sup> eeuw, toen de fabrikage door Duitschers in Engeland werd ingevoerd. Men maakt ze meestal van geelkoper (er zijn er ook van ijzer) en kookt ze dan in een ijzeren pot in een oplossing van wijnsteen, onder bijvoeging van tinkorrels. Het laagje tin, dat zich door de werking van het zure vocht op het geelkoper afzet, is zeer dun, maar aangezien men alleen in Engeland de *dagelijksche* fabrikage van spelden op 50 millioen stuks becijfert, is daarvoor toch vrij wat tin noodig. Dit tin verdwijnt geheel uit het verkeer, en 't zelfde geldt van het tin voor tappannen<sup>1</sup>, waarin de assen van de personen- en goederenwagens op onze spoorwegen draaien. Door slijtage gaat dit geheel of grootendeels verloren, evenals ook het tin in de foelie voor spiegels, in de capsules voor flesschen en de omhulsels waarin vele waren, (kaas, boter, worst, zeep, chocolade, parfumeriën, bolgewassen, enz.) tegenwoordig verzonden worden. Het nut, dat het tin hier bewijst, bestaat hierin dat het lucht en vocht afsluit en daardoor bij het bewaren en verzenden de waren tegen bederf beschut. Het is aantebevelen het buitenste der eetwaren, voorzooverre dat met het tin direct in aanraking is gekomen, niet te gebruiken, want al is tin op zichzelf weinig schadelijk en moeilijk aantastbaar, men vergete niet, dat ook voor dit doel vrij algemeen loodhoudend tin gebezigd wordt. 't Zelfde geldt voor de capsules van wijnflesschen: eens verwijderd zette men ze niet weer op de kurk en verwerpe het vocht, dat met de foelie in aanraking is geweest.

Gaat al het voor de genoemde doeleinden gebezigd tin voor de maatschappij verloren, dit geldt niet voor het tin in klokken, kanonnen, orgelpijpen, enz., dat steeds weer ten nutte wordt gemaakt. Ook het tin op witblik (vertind ijzer) werpt men niet weg, maar zondert het òf als zoodanig weer af, òf bezigt het voor de bereiding van de tinzouten door de verwerijen benoodigd.

Uit het medegedeelde zal men begrepen hebben, dat geen periode is aantewijzen, waarin het gebruik van het tin merkbaar afnam.

<sup>1</sup> Eén van de vele voorschriften voor deze legering luidt: 71,4 pct. tin, 21,4 pct. koper en 7,2 pct. antimonium. Er zijn voor gelijk doel ook tinrijke legeringen in gebruik, b.v. 85 pct. lood en 15 pct. antimonium.

Terwijl gedurende den langzamen overgang van het bronzen- tot het ijzeren tijdperk, al minder en minder tin noodig werd voor de behoeften van den krijgsman, den landbouwer en den handwerksman, kwam men in hetzelfde tijdsverloop vóór en na op nieuwe toepassingen, zoodat de vraag nooit ophield. Wegens de schaarschte van het metaal en zijn beperkt aantal vindplaatsen, zal men daarom terecht vragen: hoe konden de voortdurende en vermoedelijk allengs klimmende behoeften bevredigd worden?

In de eerste eeuwen na CHRISTUS leverde Brittannië stellig het meeste, zoo niet alle tin, en daarmee zal samenhangen dat omstreeks de 4<sup>de</sup> eeuw de oudere Latijnsche benaming »plumbum candidum» geheel verdrongen wordt door de nieuwere »stannum» (van »stean»). Vermoedelijk was Massilia nog lang de stapelplaats van het Britsche tin, althans bleef zij nog eeuwen lang eene bloeiende handelstad. Maar in den loop der eeuwen werd zij overvleugeld door meer noordelijke koopsteden. Ten tijde van WILLEM DEN VEROVERAAR is Keulen, in de 12<sup>de</sup> en 13<sup>de</sup> eeuw Brugge de hoofdplaats voor den handel op Engeland.

In 't begin van de middeleeuwen is niet Cornwallis, de zuidwestelijke uithoek van Engeland, een tijdlang de hoofdproducent, maar het naburig graafschap Devon. Men ontdekte daar namelijk toen het zoogenoemde beek-, zeep- of stroomtin, dat een goedkooper en tevens zuiverder tin oplevert, dan het berg-tinerts van Cornwallis.

Het is hier de plaats een enkel woord over het voorkomen van het tin te zeggen. Er is eigenlijk slechts één erts, die de exploitatie loont: de zoogenoemde tinsteen, dat uit 78,38 pct. tin en 21,62 pct. zuurstof bestaat. Geheel zuiver vormt het lichtgele, doorschijnende octaëders van het quadratische stelsel: meestal evenwel is de kleur door een klein gehalte aan ijzer of mangaan bruin tot zwart. Deze tinsteen komt op tweeërlei wijze voor. Als zoogenoemd bergtin is het als aderen of gangen stevig in de rotsen gebed, 'tgeen de afzondering moeilijk en kostbaar maakt, te meer omdat tal van andere delfstoffen (zwavelkies, arseenkies enz.) de veelal mikroskopisch kleine korrels tinsteen vergezellen. De tweede manier, waarop ons erts voorkomt, is het bovengenoemde stroomtin, dat door de eeuwenlange werking van stroomend water uit het bergtin ontstaat. De gesteenten, die dit laatste insloten, werden hierdoor verbrijzeld, meegesleurd en in al kleinere en kleinere stukken verdeeld, die zich elders weer afzetten. Wegens het hoog soortelijk gewicht werd de tinsteen hierbij van het lichtere ganggesteente gescheiden, dat verder door 't water meegevoerd



werd, en zoo is het begrijpelijk, dat het stroomtin met veel minder moeite en kosten te ontginnen is dan het bergtin. Vandaar dan ook, dat toen men in Devon stroomtin gevonden had, de mijnen in Cornwallis begonnen te kwijnen <sup>1</sup>. Lang duurde dit evenwel niet; in volgende eeuwen kreeg Cornwallis weer de overhand, het stroomtin van Devon werd spoedig schaars, en ook in de volgende eeuwen leverde dit gewest weinig meer.

Doch nu kwam ook op het vasteland van Europa mededinging, en wel in Saksen en Boheme. In de 12<sup>de</sup> eeuw werd te Graupen tin ontdekt, in de 13<sup>de</sup> bij Schönfeld; daarna begint ook te Schlackenwald de exploitatie en in 1550 treden Altenberg en Ehrenfriedersdorff als producenten op. Bij al deze en nog eenige andere nietgenoemde plaatsen, vond men — gelijk bijna overal — eerst zeep- of stroomtin, doch zag men zich later gedwongen tot het dieper gelegen en kostbaar te ontginnen bergtin zijn toevlucht te nemen. Wij weten dat dit Saksisch en Boheensch tin in de 14<sup>de</sup> eeuw op vrij groote schaal verwerkt werd te Praag, waar vele Italiaansche tinnegieters, (vooral uit Lombardije en Venetië) werkzaam waren, en de kooplieden uit Augsburg, Neurenberg en Keulen ter markt kwamen, om zich van tinwaren: borden, schotels, kannen enz. te voorzien. Dat deze nieuwe mijnen niet onbelangrijk waren, kan hieruit blijken, dat alleen Schönfeld en Schlackenwald in 't begin der 16<sup>de</sup> eeuw herhaaldelijk per jaar tientot vijftienduizend centenaar tin hebben opgeleverd. Maar daarna werd de ontginning langzamerhand bezwaarlijker en de opbrengst geringer. Dat Cornwallis onder deze mededinging leed is begrijpelijk, te meer omdat de Engelsche wijze van werken veel gebrekkiger was dan de Duitsche. In Cornwallis maakte men van wiggen gebruik, die in de tinhoudende rotsen gedreven werden, terwijl men in Boheme en Saksen het gesteente door buskruit deed springen. In den voor Duitschland zoo noodlottigen dertigjarigen oorlog hield de tin-exploitatie nagenoeg geheel op, en nu verhief zich Cornwallis weer, waar vele Duitsche arbeiders een onderkomen vonden en eene meer rationeele wijze van ontginning invoerden. In de 17<sup>de</sup> eeuw schijnt de jaarlijksche tin-opbrengst van Cornwallis omtrent één duizend ton <sup>2</sup> bedragen te hebben;

<sup>1</sup> Mogelijk, waarschijnlijk zelfs, kwam in Cornwallis in de grijze oudheid ook stroomtin voor, maar de exploitatie begon hier vroeg en althans in 't begin der middeleeuwen werd daarvan niets meer gevonden.

<sup>2</sup> Een ton = 1016 kilo.

op het eind der 18<sup>de</sup> was die tot drie duizend geklommen. Thans bedraagt ze acht tot tien duizend ton.<sup>1</sup> Die vermeerderde opbrengst, het behoeft nauwelijks gezegd te worden, is 't gevolg van betere methoden, de invoering van stoommachines en van alle hulpmiddelen van onzen tijd. De exploitatie uit de thans zeer diepe mijnen (die van Dolcoath is ruim 2000 voet diep) wordt hoe langer des te moeilijker, en voor de toekomst is eer vermindering dan vermeerdering in de opbrengst te wachten. In vroeger tijden werd de ontginning zeer bemoeijkt door de drukkende belasting. Omtrent 1300 was 40 pct. van de ruwe opbrengst voor den landheer, in 1600 nog 10 pct., in 1830 4—5 pct. In 1838 is deze belasting geheel afgeschaft.

Wat Saksen en Boheme betreft, in de 18<sup>e</sup> eeuw kwam de ontginning nog eens tot bloei, maar in onze eeuw is zij kwijnend en schijnt het wel dat de mijnen nagenoeg geheel uitgeput zijn. In 1881 bedroeg de tinopbrengst van Saksen nog slechts 106 en van Oostenrijk 39,4 ton.

Wanneer het schiereiland Malakka, een der rijkste tinlanden der wereld, dit metaal begon te leveren, is onzeker. Boven is reeds besproken, dat van een exploitatie in de oudheid, door Fransche geleerden aangenomen, niets bekend is; wat men zeker weet is dat de Hollanders, die zich in 1641 hier vestigden, reeds in het laatst der 17<sup>de</sup> eeuw de Europeesche markten van tin uit Siam en Malakka voorzagen. Het schiereiland behoorde dan ook niet tot de nadeelige bezittingen der O.-I. Compagnie, en zelfs in 1779 gaf het nog een winst van ongeveer f 50.000. Het voornaamste van de rijkjes van Malakka (nu bijna allen onder direct Engelsch bestuur), dat het hier overal voorhanden stroomtin bevat in lagen, die soms verscheidene meters dik zijn en zich van 1—3 meter onder den beganen grond bevinden, is Perah.

De eenvoudige wijze van afzondering komt overeen met die op Banka en Blitong. Hier, gelijk daar, geschiedt de exploitatie door Chineezen en schijnen de Engelschen zich daarmede weinig te bemoeien. Op raad van den Engelschen resident van Perah heeft de Chineesche kapitein A-KOUÉ een paar jaar geleden een stoomwerktuig laten komen, ten einde eene meer rationeele ontginning te beproeven.

<sup>1</sup> In 1879: 9.532; 1880: 8.918; 1881: 8.615 ton.

De opbrengst van 't geheele schiereiland bedroeg in 1877: 9500 ton, waarvan Perah ongeveer  $\frac{2}{3}$  opleverde.

Op het eiland Banka (beschreven in dit tijdschrift, jaarg. 1865, p. 65—72, door Jhr. C. H. C. FLUGI VAN ASPERMONT) werd het tinerts ontdekt in 't begin der 18<sup>de</sup> eeuw en wel, naar 't verhaal luidt, ten gevolge van een boschbrand. De ontginning dagteekent van omstreeks 1725 en geschiedde door Chineezee, voor rekening van den toenmaligen landheer, den sultan van Palembang.<sup>1</sup> Reeds in 1740 was de opbrengst tot 25.000 pikol (een pikol = 62,5 kilo) geklommen. De O.-I. Compagnie, reeds sedert 1640 te Palembang gevestigd, schijnt zich al spoedig met den tinhandel bemoeid te hebben. Zeker is, dat zij in 1755 het monopolie verkreeg tegen 10 realen à 54 stuiver de pikol, dat zij zich vervolgens in 1763 verbond om tot een maximum van 30.000 pikol, en eindelijk bij verdrag van 1791 om *al* het tin te koopen, waarvan de productie bereids 66.000 pikol per jaar had bereikt. De opbrengst nam evenwel in de laatste jaren der 18<sup>de</sup> eeuw zeer af, en nog veel meer de hoeveelheid, die werkelijk aan de Compagnie ten goede kwam. In strijd toch met het verdrag werd tin naar China uitgevoerd en aan Engelsche en Amerikaansche smokkelaars verkocht, terwijl bovendien veel verloren ging door zeerooverij. Een en ander kon de Compagnie door haar geringe macht en ongeschikt personeel niet beletten, en bij den vorst van Palembang niet eens met klem op eene stiptere nakoming der verbindtenissen aandringen, omdat zij van haar kant zich daaraan ook niet trouw hield, en met name niet voor prompte betaling van de geleverde producten zorgde.<sup>2</sup> In 1802 was de opbrengst tot 18 a 20.000 pikol gedaald en tien jaar later, toen Banka onder Engelsch bestuur kwam, zelfs tot 10.000. Door het beter toezicht der Engelschen nam de productie nu weer toe, zoodat zij in 1815 weer 25.200 en in 1817 (d. i. het jaar na de herstelling van het Nederlandsch gezag) 35.000 pikol bedroeg. Nog beter werden de uitkomsten na het einde der Palembangsche oorlogen in 1821. Spoedig klom nu de opbrengst, die zich daarna geruimen tijd staande hield, tot om-

<sup>1</sup> Banka had in 1668 nog een eigen koning, vermoedelijk evenwel cijnbaar aan den Pangeran van Palembang. Na den dood van deze, trouwde zijne weduwe met den vorst van Palembang, waardoor Banka, en ook Blitong, onder het onmiddellijk gezag van den laatste kwamen.

<sup>2</sup> Behalve van tin bezat de compagnie ook in Palembang het monopolie van peper.

streeks 80.000 pikol per jaar, doch later (omstreeks 1865) is zij eenigszins afgenomen en sedert wordt zij op ongeveer 70.000 pikol geschat.

Het tin komt op Banka voor als stroomerts en ofschoon geheele streken reeds uitgeput zijn, kan toch, blijkens het nauwkeurig, jarenlang voortgezet onderzoek onzer mijningenieurs, de ontginning nog langen tijd op denzelfden voet worden voortgezet. Bovendien is gebleken, dat de graniet, onder den eenige meters diepen bouwgrond, op verscheidene punten ook aders bergtin bevat, waarvan de exploitatie wel is waar moeilijk en kostbaar zal zijn, maar toch nog altijd met voordeel kan plaats hebben. Wat de ontginning op Banka gemakkelijk maakt zijn de dichte bosschen, die het eiland overdekken en goedkoop de voor het uitsmelten benodigde houtskool leveren. De wijze, waarop het tin hier door de Chineezzen wordt gewonnen, dat zij tegen overeengekomen prijzen aan het gouvernement leveren, verschilt niet van die, welke op Blitong gevolgd wordt.

Laatstgenoemd eiland, iets verder oostelijk van Sumatra gelegen dan Banka, werd bereids in 1746, en daarna nog eens in 1756, van wege de Oost-Indische Compagnie onderzocht, maar naar het schijnt oppervlakkig, want men besloot »zich met dit dor en woest eiland niet verder in te laten.” Werd daarna ook nu en dan het vermoeden geopperd, dat hier tinerts zou voorkomen, in elk geval werd het langen tijd nader onderzoek niet waardig gekeurd, en nog in 1850 rapporteerde een door 't gouvernement gezonden deskundige als zijne bevinding: »het eiland brengt wel veel wilde varkens, honden en herten voort, maar geen bruikbaar tinerts.” Naar 't schijnt, gaf zijn verslag den indruk, dat hij mogelijk door de inlanders om den tuin was geleid, althans de Regeering, niet overtuigd, zond het volgend jaar een ander. Deze kreeg, na lang onderhandelen, van 't hoofd der Blitongers dit bescheid: »nu dan, als de Toewan Besar wil dat er tin zij op Blitong, dan moet er tin zijn”. Natuurlijk werd hem geantwoord, dat de groote Heer dit wilde, en het erts werd daarop aangewezen en in overvloed gevonden. In 1852 werd daarop aan prins HENDRIK en baron VAN TUYL VAN SEROOSKERKEN concessie verleend voor de ontginning, die evenwel in de eerste jaren niet recht vloten wilde. Nadat in 1860 de rechten der concessie op een vennootschap waren overgegaan, werd de zaak flinker aangepakt, zoodat men in 1880 (na 20 jaar) een totale zuivere winst becijferen kon van 23 millioen gulden, ongerekend de 3 pct. der bruto-opbrengst, welke het gouvernement voor zich bedongen had.

Van 1 Maart 1866—1 Maart 1867 was de opbrengst 25.076 en in 1879/80 84.712 pikol en dus ongeveer op gelijke hoogte als die van Banka, terwijl eindelijk, volgens het jongste jaarverslag der maatschappij, in 1889/90 eene hoeveelheid tin verkregen is gelijk nooit te voren, nl. 96.278 pikol.<sup>1</sup>

Evenals op Banka van regeeringswege, worden op Blitong door de vennootschap contracten gesloten met Kongsi's (maatschappen) van Chineezzen. Voor elke pikol tin krijgt zulk een maatschap bij de aflevering in de pakhuizen eene bepaalde som (f 20). Men verstrekt ze voorschotten en zorgt voor aanvoer van levensmiddelen en verdere benodigdheden, die hun evenwel in rekening worden gebracht. Een maatschap, die soms nog koeli's in dienst neemt, heeft een gemeenschappelijke woning met bijgebouwtjes en kiest haar eigen bestuur, uit een mijnopzichter met twee handlangers en een boekhouder bestaande. Door de vennootschap is een hoofdadministrateur aangesteld, die vijf administrateurs onder zich heeft, één voor elk der vijf districten, waarin Blitong verdeeld is. Deze administrateurs houden het toezicht, geven zoo noodig terechtwijzingen bij de werkzaamheden, en zijn bevoegd om uitspraak te doen in kleine verschillen en tot het opleggen van zachte straffen. Belangrijke zaken komen voor een landraad, waarin een kapitein der Chineezzen zitting heeft. Overigens zijn de Chineezzen vrij in hunne huiselijke aangelegenheden. Tusschen de 7 à 8 duizend Chineezzen en de inboorlingen komen nog al eens twisten voor. De laatsten, ten getale van 23—24000, zijn ten deele Papoes, weinig beschaafde visschers en zeelieden (vroeger zeeroovers), ten deele iets meer beschaafde Maleyers, »orang darat" d. i. landmenschen genoemd, in tegenstelling met de Papoes, die »orang laet" of zee-menschen heeten.

Wat nu de ontginning van het ook hier voorkomend stroomtin betreft, men onderscheidt diepe en ondiepe mijnen, beide geheel open. De laatste, koelit-mijnen genoemd (koelit = schors), worden op hooge gronden aangelegd, vlak onder den beganen grond. De eerste, de kolong-mijnen (kolong = diepte), worden in rivierbeddingen uitgegraven en zijn van 20—30 voet diep. Zulk een bedding moet allereerst worden afgedamd en 't water door een gegraven zijkanaal afgeleid. Door middel van een tweeden dam en kanaal zorgt men

<sup>1</sup> Hiervan waren ruim 80.000 pikol à f 63.10 verkocht. Het winstcijfer in 1889/90 was f 2.151.962. Voor 1890/91 wordt een opbrengst van 81.922 pikol verwacht.

voor den afvoer van 't hemelwater, dat door een kettingpomp uit de open mijn wordt opgepompt. Het uitgegraven erts wordt uit de mijn overgebracht in de daarbij aangelegde »bandar» (reinigingskanaal), die een paar voet breed en diep is. De wanden zijn met hout bekleed, de vaste bodem is zacht glooiend en aan het bovineind kan men door 't openen van eene schuif, naar verkiezing snel of langzaam, water doen instroomen.

Het erts wordt nu in manden van grof gevlochten rotting in dit stroomend water op en neer bewogen, zoodat de aanhangende klei in kleinere kluiten verdeeld en meegevoerd wordt. Men ledigt daarna de manden in 't water, en werkt het erts ter verdere zuivering met het houweel om, zorg dragend dat het steeds stroomopwaarts verplaatst wordt. Klei en in 't algemeen alle lichtere deeltjes spoelen zoodoende met den stroom mede, het veel zwaardere tinoxide blijft achter. Aldus op soortgelijke wijze nog eens gewasschen, als vroeger door de natuur, komt het stroomtin op hoopen, die men goed toedekt. Heeft men genoeg voor eene smelting, dan wordt in de buurt een oven opgericht, of van een reeds bestaanden gebruik gemaakt. Zulk een oven, ongeveer 4 M. lang, 1 M. breed en 1 M. hoog, is uit leem met zout opgetrokken en met een licht dak bedekt. In 't midden bevindt zich een trechtervormige opening, van boven wijd, naar beneden nauw toeloozend en uitmondend in eene komvormige ruimte daaronder, die aan de voorzij tot buiten den oven voert. Door ruwe blaasbalgen en pijpen kan men aan de achterzijde lucht in den oven blazen.

Om de koelte en wegens het zware werk wordt alleen des nachts gesmolten. Als brandstof dient houtskool, die de bosschen leveren. Des avonds wordt de oven aangelegd: brandt de houtskool goed, dan wordt zij met eene matig nat gemaakte laag erts bedekt, daarop weer een laag kolen uitgebreid en zoo voortgegaan totdat de oven vol is. Drie man, die elkaar om 't uur aflossen, bedienen de eenvoudige blaasbalg, die van de achterzijde lucht in den oven blaast. Zoodra de kolen goed gloeien, verbranden zij evenwel niet alleen meer door de zuurstof der lucht, maar ontnemen die nu ook aan het erts. Het aldus herleid tin vloeit omlaag in den trechter, achtervolgd door slakken en stukken kool, en vult de komvormige ruimte aan de voorzijde. Inmiddels zorgen de smelters door omroeren met ijzeren staven, dat de trechter van onderen niet verstopt raakt. Het gesmolten metaal wordt door afscheppen van de daarop drijvende kolen en slakken be-

vrijd en met ijzeren lepels in de vormen gebracht, waarin zij tot de zoogenoemde tinschuitjes bekoelen. Een oven levert per nacht 50—60 dergelijke schuitjes, die elk 33 kilo wegen. Om de drie dagen wordt één nacht gerust, en de afgekoelde oven over dag nagezien en zoo noodig hersteld. Is de voorraad erts verbruikt, dan worden de nog tinhoudende slakken stukgeslagen en eenige keeren overgesmolten.

Men rekent dat men 7 kilo houtskool verbruikt op 10 kilo erts, en dat men uit het laatste 62—64 pct. tin verkrijgt. Door het omsmelten der slakken klimt de opbrengst ongeveer tot 70 pct., zoodat, daar men het tingehalte van het erts op 75 pct. kan stellen, er 5 pct. verlies is. Deze uitkomst is vrij bevredigend, vooral als men let op de eenvoudige wijze van werken. Het is dan ook zeer de vraag, of men door eene meer volkomene wijze van afscheiding de daaraan verbonden hogere kosten zou goed maken. Men heeft voor Banka een centraaloven ontworpen, die met stoomblaastoestellen zou worden voorzien en aan al de eischen der kunst voldoen. Doch in plaats van tin, gelijk nu, zou men dan het erts over het eiland moeten vervoeren, waardoor de thans reeds hooge transportkosten met 33—40 pct. zouden stijgen. Om deze en andere redenen bepaalt men zich vooralsnog tot die kleine verbeteringen, welke met de eenvoudige, maar over 't geheel praktische methode der Chineezeeu gemakkelijk te rijmen zijn.

Ook in andere deelen van onze Oost-Indische bezittingen heeft men naar tin gezocht en hier en daar ook gevonden. Zoo op enkele plaatsen in 't midden van Sumatra, op de zuid-westkust van Borneo en op eenige van de Riouw-Lingga eilanden. Op een dezer, groot Karimon, is de ontginning beproefd, maar weer opgegeven, terwijl in den allerlaatsten tijd eene maatschappij is opgericht, die op Singkep tin zal ontginnen en in den loop van 1890 reeds met twee mijnen begonnen is. Dat men ook op Timor en Flores tin vermoedt en de mijn-ingenieur VAN SCHELLE van regeeringswege belast werd om op deze eilanden opnemingen te doen, is — evenals de ongelukkige afloop der expedities op laatstgenoemd eiland — door de daarover gevoerde debatten in de Tweede Kamer algemeen bekend geworden.

Sedert 1853 levert ook Australië tin. Vooral Queensland en Nieuw-Zuid-Wallis zijn rijk aan dit metaal. Eerstgenoemde kolonie zou over een lengte van ongeveer 170 mijlen stroomtin bevatten, ter waarde

van omstreeks dertien millioen pond sterling, terwijl de laatste rijk is aan bergtin. Sedert omstreeks 1873 is Australië zelfs het voornaamste tin-produceerend land geworden. Een groot bezwaar voor de ontginning is het periodiek gebrek aan water, waarvoor dit werelddeel berucht is: men tracht daaraan tegemoet te komen door nabij de tinertsen reusachtige reservoirs aan te leggen, die gedurende de langdurige droogten het noodige water moeten leveren. Overigens komt het Australisch tin in de statistieken ten deele onder het Engelsche voor. Het zware tinerts wordt namelijk als ballast meegenomen door schepen, die de lichte Australische wol vervoeren, en opgekocht door de tinsmelterijen in Cornwallis, die aan het eigen erts niet genoeg hebben om geregeld doortewerken.

Wat de Vereenigde Staten betreft, tinerts is o. a. gevonden in Alabama en Dakota; toch is de ontginning nog niet van beteekenis en behoort Amerika tot de landen, die tin invoeren.<sup>1</sup>

Reeds ten tijde van VON HUMBOLDT werd in Mexico tin gewonnen, maar eerst voor eenige jaren is ons over de wijze van voorkomen iets naders medegedeeld. Volgens J. L. KLEINSCHMIDT vindt men tinerts op verschillende plaatsen rondom de stad Durango. Ten noordwesten, in de Sierra di Catatlan, komt kwartsporphier voor met aders tinerts van 2—5 cM. dikte. Ongetwijfeld is hieruit het stroomtin afkomstig, dat in bijna alle dalen van genoemd gebergte wordt aangetroffen. In zuiverheid schijnt dit laatste evenwel verre achtertestaan bij dat van ons Oost-Indisch erts. Althans wordt opgegeven dat dit stroomtin, na zuivering door slibben, meestal nog verontreinigd is met verbindingen van ijzer, arseen en molybdeen. Naar Europa komt het hieruit verkregen tin niet, en waarschijnlijk geschiedt de ontginning nog slechts op beperkte schaal.

De jaarlijksche wereldproductie van tin wordt in ronde cijfers op ongeveer 50,000 ton of 50 millioen kilo geschat. Daarvan levert in duizend tonnen: Australië 10—15; Tasmanië 3—5; Engeland 9;

<sup>1</sup> Volgens het *Vaderland* van 2 October 1890, wordt in de U. S. het recht van 4 dollarcent de ton op 1 Juli 1893 van kracht, met beding dat bloktin vrij zal worden ingevoerd, *tenzij* de productie der Americaansche mijnen, in één der jaren vóór 1 Juli 1893, vijfduizend ton bloktin mocht overtreffen. En volgens een bericht in 't zelfde blad van 7 Nov. 1890, is er in Dakota, Wyoming en Californië tinerts genoeg voor de inlandsche behoeften. Toch kwam totdus verre alle blikwerk uit Engeland en is nu de rijkste tinnijn in Californië door Engelschen aangekocht.



Straits (d. i. Malakka met aangrenzende landen, uitgenomen Banka en Blitong) 10; Banka en Blitong 10; Oostenrijk en Saksen 0,139.

Van China werd een kwart eeuw geleden de opbrengst op 5000 ton geschat. Daar er sedert veel tinerts wordt ingevoerd, is vermoedelijk de opbrengst zeer afgenomen. Over Amerika zijn geen opgaven bekend, maar ofschoon behalve in de bovengenoemde landen ook in Chili tinerts schijnen voor te komen, is toch vooralsnog de geheele productie der nieuwe wereld stellig niet van beteekenis.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat het tin en zijne verbindingen ook in de natuurwetenschap belangrijke toepassing vinden. Zoo behoort b. v. het tinchloruur, dat in oplossing sterk reduceerende eigenschappen bezit, m. a. w. aan andere lichamen gemakkelijk zuurstof, chloor, broom enz. onttrekt, tot de dagelijks gebezigde stoffen van den scheikundige. Doch waarop ik hier nog even wensch te wijzen, is de bijzonderheid, dat de studie van het tin een paar maal tot belangrijke ontdekkingen gevoerd heeft.

Reeds de Arabische geleerde GEBER, die in de 8<sup>ste</sup> eeuw leefde, heeft bij tin de gewichtsvermeerdering waargenomen, die het — evenals alle andere onedele metalen — bij sterk verhitten aan de lucht ondergaat. Zooals men weet, veranderen de metalen hierbij in metaaloxiden, in metaalkalken, zooals men vroeger zeide. Dat die verandering juist bij tin gemakkelijk te bestudeeren is, in weerwil dat het, althans bij de gewone temperatuur, niet licht wordt aangetast ja zelfs reeds tot de edele metalen nadert, vindt zijne verklaring in de gemakkelijke smeltbaarheid. In vloeibaren staat ondergaan alle lichamen, wegens de grootere beweeglijkheid der kleine deeltjes, veel gemakkelijker chemische veranderingen, dan in den vasten. Na GEBER, was het in den aanvang der 17<sup>de</sup> eeuw de Fransche geneeskundige REY, die de verkalking van het tin onderzocht, en door nauwkeurige proeven aantoonde, dat de gewichtsvermeerdering van het tin het gevolg was van opslorping van lucht. Doch de volledige verklaring van het verschijnsel was voorbehouden aan LAVOISIER, die door eene vermaarde proef aantoonde, dat tin, in een gesloten retort verkalkt, daarin eene luchtverduunning deed ontstaan, en dat de daarna bij het openen der retort indringende lucht nagenoeg evenveel woog, als de gewichtsvermeerdering van het tin bedroeg. In verband met tal van andere proeven en met de ontdekking van de zuurstof door PRIESTLEY, slaagde hij

er in, de verkalking geheel te verklaren en tot oxydatie in 't algemeen (scheikundige verbinding met zuurstof) te brengen.

Niet minder belangrijk voor de scheikunde was de bevinding, die BERZELIUS, in 1811, bij twee tinoxiden opdeed, door hem op verschillende wijze verkregen. Hij vond in beide gevallen de samenstelling gelijk, beiden bevatten tin en zuurstof in dezelfde verhouding, maar gaven tweeërlei reeksen van verbindingen, waarvan de overeenkomstige termen in eigenschappen standvastig van elkander afweken. Gelijk alle chemici, had de beroemde Zweed tot dusverre gemeend, dat de chemische aard der lichamen uitsluitend door hunne samenstelling bepaald werd, m. a. w. dat altijd aan gelijke samenstelling gelijke eigenschappen moesten beantwoorden. Aanvankelijk vermoedde hij dan ook de een of andere fout in zijne analyses, zoodat het eene tinoxide toch iets meer zuurstof zou bevatten dan het andere. Maar toen ook de Fransche scheikundige GAY-LUSSAC bevond dat beide tinoxiden evenveel tin en zuurstof bij de analyse opleverden, kwam hij tot de gevolgtrekking dat er nog iets anders zijn moest, waarvan de verschillende aard der stoffen afhankelijk was. Hij schreef dit toe aan eene verschillende groepeerings der kleine deeltjes. Zoo ontstond door de studie van het tin allereerst het denkbeeld van isomerie, die, nu er eens de aandacht op gevestigd was, vóór en na bij tal van andere lichamen mogelijk bleek en een geheel nieuw veld voor 't chemisch onderzoek opende. Op dit gebied zijn sedert de schoonste lauweren behaald, ja het is nog steeds in de eerste plaats de studie der isomeren, die de chemie met reuzenschreden doet vooruitgaan en zonder ophouden tot nieuwe belangrijke ontdekkingen voert.