

II.

B e r e t n i n g

om

R o b b e r v æ r k s = D r i f t e n

i

C o r n w a l l o g W a l e s ,

forfattet paa en i Aaret 1827, med den norske Regjerings Understøttelse,
foretagen Reise i England

af

Peter Afcanius Schult.

II

Wiederholung

III

Wiederholung

Wiederholung

Wiederholung

Wiederholung

IV

Wiederholung

Wiederholung

Indledning.

Salvoen Cornwall paa Englands sydvestlige Kant har fra de allerældste Tider været bekjendt for sine Metaller. Der gives vel intet Land i Verden, der kan fremvise Gruber af større Velde, som tillige have været productive i et længere Tidsrum. Vi vide af Historien at Phoenicierne og, senere, Grækerne hentede Metaller, især Tin, derfra, og endnu i vor Tid er det Cornwallske Tin bekjendt som det bedste. For nærværende er Kobberproductionen bleven af større Vigtighed: i Aaret 1770 skal Værdien af den aarlige Production af Tingruerne i Cornwall være bleven anslaaet til henimod to hundrede Tusinde, og af Kobbergruberne til eet hundrede og fireti Tusinde Pund Sterling, men de sidste have i de senere Aar ydet langt mere; saaledes var i Aaret 1815 Værdien af Kobberproductionen £. 582108, 78 6d, og i Aaret 1816, £. 537621, 188 6d Sterling, hvoraf Forøgelsen i det sidste halve Aarhundrede kan sees.

Fyrstendømmet Wales, som ligger paa den vestlige Kant af England, er et Bjergland og, ligesom Cornwall, et Bjergværksland, men dets Metalproduction er for det meeste Jern, og dets største Rigdom bestaaer i store Nedlag af Steenkull. Den overordentlige Mængde af Metaller i Cornwall og af Kull i Wales have, imellem disse tvende Lande, frembragt en Handel, som i hoi Grad begunstiges af deres Beliggenhed, nemlig paa begge Sider af den Bristoliske Kanal. Til Cornwallensernes Tin-Smeltehytter, og Dampmaskiner ved Gruberne benytte de Steenkull fra Wales, og Welsklænderne tilbytte sig derfor Kobberertsfer fra Cornwall, hvilke de forsmelte

hos dem selv. Begge Landes Indbyggere benyttede saaledes hinandens Naturproducter, og disses Transport er, fordi den stæker tilvands, meget let. Uagtet Cornwall producerer saa betydelig Mængde Kobberertsfer, saa forsmeltes dog, for nærværende, Intet deraf i Landet selv, men Alt sælges til Smeltehytterne i Wales, hvis Indbyggere, der have Kullene hos dem selv, kunne med mindre Bekostning reducere Metallet; dette er Aarsagen til at Cornwall for Tiden ikke eier en eneste Kobber-Smeltehytte.

Paa Grund heraf, og fordi Kobberertsfernes Tilberedelse i smeltbar Stand, og sammes Forsmeltning ere to saa noie adskilte Processer baade med Hensyn til Omkostninger og Stederne hvor de foregaae, vil jeg, i det Følgende, dele Afhandlingen derom i tvende Hovedafdelinger, hvoraf den første skal omhandle Kobber-Grubedriften i Cornwall og den anden Kobber-smeltningen i Wales.

Om Kobber-Grubedriften i Cornwall.

Cornwall er et Land som fortjener Mineralogernes særdeles Opmærksomhed paa Grund af dets underjordiske Naturproducter, da det frembringer en Mængde af forskjellige Slags Mineralier i Almindelighed og metalliske Fosfiliier i Særdeleshed, hvoraf nogle i videnskabelig Henseende ere af udmærket Værd baade med Hensyn til deres Sjældenhed og til Maaden hvorpaa de forekomme. Af største oekonomiske Vigtighed ere Kobber- og Tinertsferne, som begge forekomme i Gange i Fjeldene, men de sidste tillige i Bunden af Floderne og i Havet. I Gangene, hvis Hovedmasser ere Kobber- og Tinertsfer af forskjellige Slags, forekomme ofte, men i ubetydelig Mængde: Ertsfer af Blye, Kobolt, Arsenik, Zink og Sølvs. Guld findes gedigent imellem Tinsanden i Floderne. De vigtigste Kobbergruber ere beliggende i det saakaldte Store Grubedistrict, som strækker sig fra Falmouth

mod Nord tværs over Landet til den Bristolske Kanal, og imellem Landsbyerne Camborne mod Vest og Chasewater mod Ost. Dette District indbefatter, paa et Areal af 26 engelske eller omtrent $\frac{3}{4}$ norske Quadratmile, i Alt et Hundrede Gruber foruden de i Oldtiden drevne, hvoraf de fleste ere forladte.

Grundbergarten er i dette District, ligesom i hele Cornwall, Granit, hvilken man støder paa i enhver Grube som neddrives til nogen betydelig Dybde; den hæver sig paa mange Steder op igjennem de andre Bergarter og danner de største Hojder i Landet. Saadanne er Carn Kie Beacon, der er 780 Fod, Carn Marth 757, Carn Brea 740, og Carn Bonellis 822 Fod over Havet. Storre Hojder findes ikke paa Halvoen, og den kan saaledes ikke kaldes et Fjeldland, men kun et bakket Land. Granitens Farve er snart mørke- snart lysgraa, undertiden blaaagtig; snart grov- og snart fiinkornig. Paa mange Steder findes den forvittret baade i Dybden og ved Overfladen, og kaldes i denne Tilstand Gowan. Jeg har aldrig seet den tydeligen skiftet.

Ovenpaa Graniten ligger en oprindelig Leerstifer, som der i Landet kaldes Killas. Den er i Dybden af en blaaagtig Farve, undertiden nærmende sig i Haardhed til den saakaldte Jernsteen (Iron-stone), som ikke maa forverles med hvad man i Dyrktognosien kjender under dette Navn. Ved Overfladen derimod er den temmelig løs, ja endog smuldrende, og Farven falder tildeels i det Brunlige, deels i det Rødlighvide og Graalighvide. Den er tydeligen skiftet og har almindeligen et svagt Fald til en eller anden Kant.

Ovenpaa Leerstiferen findes paa enkelte Steder et Slags Leer (loam), som synes at have sin Oprindelse af Leerstiferens Forvittring, thi under denne Leer, hvis Masse pleier at være af en eller et Par Fods Tykkelse, er Stiferen gjerne i en aldeles løs decomponeret Tilstand, og dens Haardhed og Fasthed tiltager stedse med Dybden.

Grændsen imellem Graniten og Leerstiferen er for det mæeste meget tydelig og bestemt, men ofte finder man dog store Masser af Graniten indvulverede i Stiferen, saaledes at man ved at neddrive Skakter i denne, støder paa Granit, men dybere ned atter Stifer, forend man naaer Granitens egentlige Hovedmasse. Et Exempel herpaa har jeg seet i Gruben Dolcoth i det ovennævnte District.

En meget haard Steenart, kaldet Iron-Stone, bestaaende af fornic Hornblende med lidet Feldspat og Quartz, findes ogsaa i Stiferen, men om den danner Veier, Gange eller blot irregulære Masser, har jeg ikke kunnet med Visshed erfare.

De nævnte Bergarter gennemskjæres alle af en Mængde større og mindre Gange, som efter deres Gangmasses Art kunne inddeles i: ertsførende og ikke ertsførende Gange. De første, hvis Hovedproducter ere Kobber- og Zinertser, stryge altid imellem N. N. D. og V. S. V. temmelig nøjagtigen parallele med hverandre; deres Fald varierer fra 30 til 90 Grader, men det mæest almindelige er imellem 65 og 75 Grader mod Horizonten, deels mod Nord, deels mod Syd; Mægtigheden er yderst forskjellig og varierer fra 3-4 Tommer til ligesaa mange Favne, men den mæest almindelige Mægtighed er 4-5 indtil 6 Fod. Gangene overskjære tidt og ofte hverandre, forenes eller deles i Grene; ja sædvanligen ere de smaae ertsførende Gange blot Grene af de større; de benævnes med forskjellige Navne paa de forskjellige Steder i Cornwall, saasom Feeder, Leader, String o. s. v. Overskjæringerne skee horizontalt saavelsom verticalt, formedelst deres ofte convergerende Retning baade i Strygende og Faldende. Ikke altid ere disse Gange ertsførende igjennem deres hele Mægtighed, thi ofte er deres Gangmasse en haard tæt Steenart af en blaagraa Farve, som i Cornwall kaldes Caple, og som udfylder den største Deel af Gangens Bredde og sammentrykker Ertzen næsten til smale Drummer. I Cooks Kitchen og Zincroft Gruber findes Gange af denne Bestaaffenhed. Hverken i Strygende eller

Faldende følge Ertsgangene altid noiagtigen den rette Linie, men afvige undertiden lidet derfra; det hænder endog at een og samme Gang paa eet Sted har sydligt, paa et andet nordligt Fald, og Erfaringen har lært at de gjerne ere rigest der hvor de meest nærme sig den lodrette Linie.

De ikke ertsferende Gange stryge deels parallel med, deels lodret paa Ertsgangene; i første Tilfælde faae de Navnet: Slides, i andet Tilfælde: Cross-Courses. Deres Gangmasse benævnes forskjellig, saasom: Gos-san, Growan, Fluccan, men alle ere Leerarter, som synes at have deres Oprindelse af forvitrede Bergarter, og som have fyldt disse Gangaabninger. De skulle blive noiere omtalte nedenfor.

Forudsat at de Gange, som overskjæres og tildeels forrykkes af de Andre, ere ældre end disse, kunne de forskjellige Arter, med Hensyn til deres relative Alder, nævnes i følgende Orden:

1. Porphyr-Gangene (Elvan Courses). Disse synes at være de ældste af Gangene, da de overskjæres af Tin- og Kobber-Ertsgangene samt af Slides og Cross-Courses. Dens Mægtighed varierer fra 2 og 3 indtil 30 Favne, og dens Gangmasse er en haard Porphyr, som ved Overfladen ofte er forvittret, og hvis Farve er fra lys gulbrun til blaagraa. De stryge mellem Ost og Vest og have stærkt Fald.

2. Tinerts-Gangene. Disses saavelsom Kobbererts-Gangenes Strygende, Faldende ic. er ovenfor bleven anført. Men det er nødvendigt at anmærke, at de gennemskjære Leerkliferen, Porphyrleierne og Graniten i Dybden, hvorimod de selv ere gennemskaarne og tildeels forrykkede af Kobbererts-Gangene samt af Slides og Cross-Courses.

3. Kobbererts-Gangene. Tin- og Kobberertsfer findes ikke altid noie adskilte fra hverandre, men ofte blandede; der gives Gange, som paa eet Sted alene yde Kobbererts, men forandre deres Natur efter deres

Strygende, saa at de paa et andet Sted yde blot Tinertsfer. Chasewater Grube giver et Exempel herpaa. Ligeledes er det almindeligt, at Gange, som i Nærheden af Overfladen producere Tinertsfer, forandres i Dybden til Kobbererts-Gange. Sjeldnere er det at der paa samme Gang findes Kobber ved Overfladen og Tin i Dybden; dog gives ogsaa herpaa et Exempel i Dolcoth Grube; saaledes er der mange Gruber, hvori disse Ertsfer ere saa sammenblandede, at man vanskeligen kan bestemme om de skulle drives paa det ene eller det andet Metal. Smidlertid gennemskjære de Gange, hvis Hovedmasse er Kobbererts, baade Graniten, Porphyrer, Leerstiferen og Tinerts-Gangene, hvilke de tildeels forrykke; men paa den anden Side gennemskjæres og forrykkes de selv af Slides og Cross-Courses. Det synes virkelig som om Kobberertsfernes Beskaffenhed paa en Maade er afhængig af Bergarterne, hvorigjennem Gangene løbe; dersom f. Ex. Gangen gennemskjærer en Masse af haard Porphyr (elvan), saa er den gjerne baade fattig og sammenknebet i sin Masse; løber den derimod gennem en blødere Porphyr, da er den undertiden meget riig og mægtig. I Poldice Grube har jeg seet en Gang, som, idet den løber igjennem en guulhvid blød Leerstifer (Killas), producerer gedigent Kobber og Kobberværte, men idet Bergarten, efter Gangens Strygende, overgaaer til en haardere mørkegraa Leerstifer, forandres Ertsen til almindelig guul Kobbererts. Det ansees af Bergfolkene som et Tegn paa en Gangs Godhed, naar Bergarten, i det Hængende og Liggende, har glatte Sider, noie adskilte fra Gangmassen.

4. Slides. Disse Gange gennemskjære Leerstiferen samt Tin- og Kobbererts-Gangene, hvilke de undertiden forrykke; derimod gennemskjæres de af Cross-Courses; deres Strygende pleier at være parallel med Ertsgangene, men de have kun ubetydeligt Fald, som ikke overstiger 25 til 35 Grader, og derfor stikke de ikke meget i Dybden. Jeg veed intet Exempel paa at de gennemskjære Graniten. Gangmassen i dem er gjerne en Art Leer.

5. *Cross-Courses*. Disse udmærke sig fra de foregaaende derved at deres *Strygende* er imellem *N. N. W.* og *S. S. D.* eller omtrent lodret paa alle de andre *Gange*, hvilket ogsaa deres Navn antyder; dog gives der nogle som afvige fra denne *Direction* saa betydeligen, at deres *Strygende* er imellem *W. N. W.* og *D. N. D.*; disse sidste kaldes til Forskiel fra hine: *Counter-Courses*; dog benævnes de begge overhoved med Navnet: *Cross-Courses*. De synes at være af yngst *Formation*, thi de overskjære og forrykke alle ovenfor beskrevne *Gange*, og gjennemsaette uafbrudt *Leerstiferen* og *Graniten*; dog synes de ikke alle at have samme relative *Ulder*, thi de overskjære ogsaa hinanden indbyrdes. De have, med saa *Undtagelser*, alle en *vertical Stilling*. Ligesom *Ertsgangene* variere de meget i deres *Mægtighed*: nogle ere blot saa *Tommer*, andre henimod 8 *Favne*, og endog den samme *Cross-Course* kan variere meget i sin *Mægtighed*. Ogsaa fordeles de undertiden i *Grene*; de forrykke alle de *Ertsgange* som de overskjære, og mærkværdigt er det, at det næsten altid er til *Hoire*. Saadanne *Forrykninger* kaldes i *Cornwall* „*Heave*“, og ere ofte meget betydelige: undertiden 16 indtil 20 *Favne*; ja den saakaldte „*Great Cross-Course*“, som gaaer fra *Portreath* mod *S. D.* til *Falmouth* *Fjord*, forrykker endeel af de *Gange*, den overskjærer, 70 til 80 *Favne*. *Gangmassen* i dem er en *Leer*, som af *Bergfolkene* kaldes *Fluccan*; i nogle er *Qvarts* — snart *compact*, snart *løs* og *smuldrende* — *Hovedmassen*.

Disse *Cross-Courses* have en dobbelt *Nytte*: den ene er at deres *Gangmasse*, som for det mæeste er en *compact Leer*, er uigjennemtrængelig for *Vand*, og derved bidrage de til at afholde *Vandet* fra *Gruberne*; for det andet lette de *Grubedriften* meget, thi da de overskjære *Ertsgangene*, og deres *Gangmasse* er meget let at bearbejde, saa benyttedes de med *Fordeel* til at drive *Forsøgsorter* paa. *Cross-Courses* føre undertiden *Bly-Ertser*, og jeg har *Grund* til at troe, at de *Gange*, hvorpaa *Blygruberne* i *Cornwall* drives, ikke ere andet end *blyertsholdige Cross-Courses*.

Efter denne korte Oversigt, som egentlig især gjelder Districtet nordenfor Falmouth, vil jeg skride til at omhandle de forskjellige Arter af Kobbererts, som Cornwall frembringer, og Maaden hvorpaa de tilberedes til Udførsel af Landet.

1. Gedigent Kobber findes i betydelig Mængde i en fortagtig Serpentin ved Cap Lizard, deels traadformigt, deels greneformigt og i Aarer af nogen Mægtighed, undertiden ogsaa i store Måser. Greneformigt paa Qvarts findes det ogsaa i Huel Virgin Grube, hvor Måser af 25 til 30 Punds Vægt ere blevne fundne. I Poldice Grube forekommer gedigent Kobber i smaae Partikler i en løs smuldrende Qvarts, som udgjør Gangens Hovedmasse. Sædvanligen ere de gedigne Kobberstoffer ledsagede af andre Kobbererts, saa at man paa en og samme Stue kan have gedigent Kobber, rød Kobbererts, Kobbergrønt o. s. v., hvoraf det synes som om Metallet undergaaer enten en Forkalkning eller en Reduction.

2. Kobbergrønt findes deels i løs Form, deels i yderst fine Krytaller som Overdrag paa andre Ertser, i hvilket Tilfælde det giver Overfladen et floielagtigt Udseende; ogsaa i compact Form, og ligner da Malachit. Saaledes i Dolcoth Grube.

3. Kobberlasur følger gjerne med Kobbergrønt, men i saa ubetydelig Mængde, at den kun kan være værdt Stuffsamlernes Opmærksomhed. Det samme gjelder om en olivengrøn Ert, som bestaaer af arseniksuur Kobber.

4. Bundtkobbererts forekommer i adskillige Gruber, men i ubetydelig Mængde, og følger gjerne den gule Kobbererts. (Wheal Tolgus Grube).

5. Kobbersvarte forekommer droi og som Overdrag. I Poldice Grube danner den endeel af en Gang, hvori ogsaa bryder gedigent Kobber.

6. Rød Kobbererts er fundet drøi og krystalliseret paa flere Steder, men den horer kun til Sjeldenhederne.

7. Graa Kobbererts (Fahlerts) er den rigeste af alle. Den forekommer baade krystalliseret og drøi og i betydelig Mængde i Gruberne Poldice, Dolcoth, Treseavean, Cooks Kitchen og flere. Tildeels er den saa blød at den kan skjæres med Kniv.

8. Gul Kobbererts eller Kobberkiis er af alle den meest almindelige. Den forekommer i de fleste Gruber, omendkjøndt sjelden alene, men ledsaget af en eller flere af de andre Ertser, og hyppigen af Svovlkiis.

En Ertsgangs Bearbejdning og en Grubes Bebygning har, i det Hele taget, intet saa afvigende fra den almindelige Methode, at jeg finder det nødvendigt at opholde mig videre ved denne Gjenstand, uden blot at omtale visse Dele deraf. Vanskelighederne, som foraarsages ved Gangenes hyppige Forrykninger, lettes meget ved den Erfaring at de i Almindelighed ere til den høire Side, og man har derfor ikke megen Besvær med at gjenfinde en Gang, om man ved dens Bearbejdning efter Strygendet finder den afflaaret. Det, som foraarsager meest Uleilighed og Bekostning ved Grubedriften i Cornwall, er den store Mængde Vand, som altid sætter til Gruberne, en Folge af den megen Regn, som falder der i Landet, især paa Vintertiden. Det er af denne Grund at man maa benytte store Dampmaskiner paa henved 100 Hestes Kraft, og Pumper af 16-18 Tommers Kaliber, for at holde Gruberne tøns.

Boring og Skydning anvendes der, hvor Ertsens Haardhed gjør det nødvendigt, hvilket er Tilfældet med Bundkobbererts, Fahlerts og Kobberkiis. Den sidste er undertiden meget porøs og har store Høulheder, som foraarsage Uleilighed ved Skydningen. De brugelige Borer have Form af en Dre med retlinet Skjær, af en engelsk Tommes Brødder og mindre. Almindeligen arbeide to Mand ved en Bor; naar dens Kanter afflides, maa

den byttes med en mindre og saa fremdeles indtil Hullet er færdigt; dets Dybde kan, efter Omstændighederne, være indtil 21 Tommer engelsk Maal; man ladder med en Krudtmasse, der stiger 9 eller 10 Tommer i Hullet, hvortil medgaaer omtrent $\frac{1}{4}$ Pund Krudt; derpaa nedsættes et Rør, som er gjort af affkaarne Penneposer, der ere indskudte i hverandre indtil en Længde som svarer til den ufyldte Deel af Hullet, og som er fyldt med Krudt. Naar dette Rør, som indeholder Fængkrudtet, er nedsat, indbringes Forladningen, hvortil bruges en seig Leer, som indstemples til en Høide af 11 Tommer. Ved Skydningen antænder man med et Lys Fængkrudtet i Penneroret, som dog afbrænder saa langsomt at Arbeideren har Tid til at bortfjerne sig ferend Skudet løsner. Nogle Erts'er ere af en saa løs Natur, at de kunne brydes med Hakker; saadanne ere Kobbersvarte og Kobbergrønt, ligeledes gedigent Kobber, naar det forekommer i en løs Gangart.

Fyrsetning, som hos os er saa almindelig i Brug ved Stollers Drift, bruges aldrig i Cornwall. Forsøgssorter og deklige drives hyppigen paa de saakaldte Cross-Courses, som jeg her har beskrevet. Da Gangarten i dem er en løs Leerart, saa er dette Slags Arbeide meget let og lidet besværligt; men da deres Mægtighed ofte ikke overstiger et Par Fod, saa ere de paa dem drevne Orter saa snævre, at Anfaringen deri er forbunden med Besværlighed.

Ertsforbringen i Gruberne forrettes paa Trillebaarer hen til Skakterne, hvorfra Erts'erne, enten ved Hjælp af Dampmaskiner eller almindelige Hestevinder til een, to eller tre Heste, fordres til Dagen. Ved mange Gruber bruges spiralførmige Lindkurve, hvilke bidrage til at jevne Løndernes Bevægelse og frembringe eensformighed i Kraftens og Lastens Momenter. Til Seil eller Trosser bruges undertiden Jernkjettinger, undertiden flade Hamptonoug af 1 Tommes Tykkelse og 3 Tommers Bredde. Flade Tong, paa staaer man, skulle være meget varigere end de runde og optage mindre Rum paa Kurven end disse. For at bevare dem mod Forraadnelse, bestry-

ges de med Tjære. Zonderne til Ertsfordringen ere gjorte af sammenklindede Jernplader.

De ved Gruberne brugelige Dampmaskiner ere for det mæeste de saa kaldte enkelt virkende, i hvilke Bevægelsen frembringes ved Dampens Virkning blot paa den ene Side af Pistongen og ved en Modvægt paa den anden. En af de største Dampmaskiner i Cornwall er ved Poldice Grubens Dampstovle er af 90 Tommers Diameter; Dampen udover et Tryk paa hver Kvadrattomme af Pistongen som er liig $11\frac{1}{2}$ Pund. Pistongens Slag er 10 Fod langt; den driver et Pumpeværk, hvori Pumpernes Kaliber ere fra 9 indtil $17\frac{1}{2}$ Tommer med 7 Fods Hæv, gjør $5\frac{3}{5}$ Slag i Minuttet, forterer 3328 Bushels Kull om Maanedens, og løfter eller rettere bærer en Last af 91129 Punds Vægt. Totalvirkningen af denne uhyre Maskine er at en Last af 35,494,855 Pund som løstes een Fod høit med Forbrug af een Bushel Steenkull *).

Da Beskrivelsen af Maskinerne og deklige egentlig er denne Afhandling mindre vedkommende, saa vil jeg gaae over til hvad der egentlig var Gjenstanden for mine Undersøgelser i Cornwall, nemlig Ertsernes Skeidning og Tilberedning til Udførsel eller Salg, en Operation, som vel er temmelig bekostelig, men som tillige forrettes paa en Maade, der meget nærmer sig til Fuldkommenhed.

Ertserne blive, efterat de ere fordrede til Dagen, leverede til Skeidning, Baskning og Pulverisering, hvorved Fremgangsmaaden kan variere noget efter deres forskjellige Bestaaffenhed. De, som have en høi Grad af Haardhed, saasom Kobberkiis og andre, undertastes allerførst en Behandling, som i Cornwall kaldes Cobbing, og som alene bestaaer deri at de store Ertsstuffer ituslaaes med tunge Hammere og befries fra den fra Gruben medfølgende haarde Bergart (Caple). Dette Arbeide, der er at ansee

*) Al Maal og Vægt, som her er anført, er engelsk.

som en præparativ Deel af Skeidningen, forrettes af Mandfolk, da derimod den øvrige Deel deraf for det mæste forrettes af Fruentimmer og Børn. Ved Ertsen, der ere af en løs Consistence, eller ved smaat Affald, som kommer fra Gruben, kan denne Behandling undgaaes, hvorfor de leveres strax til Skeidning, Vaskning eller Solsætning efter Omstændighederne, hvilke Arbejder foretages deels under aaben Himmel, deels i almindelige Skeidshuse, hvori de nødvendige Redskaber, saasom Hammere, Vaskbænk, Soller og deelige, forefindes.

Efter Cobbing-Arbejdet foretages den egentlige Skeidning. Arbejderne har, siddende paa Gulvet eller Skeidpladsen, for sig en tyk Jernplade eller Steen, paa hvilken han med Hammer knuser Ertsstufferne, frafiller de medfølgende heterogene Dele, saasom Svovlkiis (mundick), Kvarts og andre jordagtige Mineralier, saa noiagtig som mueligt, og kaster den saaledes rensede Ert i en Dyge ved Siden af sig og Affaldet i en anden. Paa denne Maade bringes Ertsen i en Tilstand, hvori den hos os ansees smelteværdig; men i Cornwall maa den endnu underkastes en Knusning eller Pulverisering, som der er nødvendig fordi den, som det følgende skal vise, senere bliver blandet sammen med andre Ertsen, og for at denne Blanding kan blive jevn. Den skeidede Ert bliver altsaa tilsidst knuset med flade brede Hammere paa et Underlag af Steen eller Jern, indtil den er bragt i Pulverform ligesom fra et Pukværk, hvorfor ogsaa Værktoiet, som bruges til denne Knusning, kaldes en Pukkemølle (bucking-mill).

Affaldet fra Skeidningen bortkastes ikke førend det endnu er gjennemføgt engang, thi Ertsen kan undertiden være saaledes blandet med andre Fosfiliier, at disse ved Skeidningen vanskeligen kunne blive rene. I saa Tilfælde leveres Affaldet til Folk, som gjennemgaae det, udsøge hvad ædel Ert de kunne finde deri, og erholde, ligesom de øvrige Arbejdere, Betaling derfor efter et Forhold, som jeg nedenfor nærmere skal forklare.

Fra Gruben ledsages gjerne Ertsen af en Mængde Affald, som er saa

blandet med Ureenligheder, at det ikke er mueligt at skeide uden først at reenvaskes. Saadant Affald bringes til Vaskehusene, hvor det vaskes paa Bænke, der besyldes af rindende Vand fra Vandrender, som ligge ovenfor samme. Med dette Arbeide beskæftiges smaae Dreng, som rense og skeide denne Erts, hvorefter den, ligesom enhver anden, knuses til Pulver.

Ofte forekomme Ertserne i en løs eller leeragtig Gangmasse, og indsprængt i samme, saa at den vanskeligen enten ved Vaskning eller simpel Skeidning kan renses. I saa Tilfælde anvendes Solsætning, efterat Ertsen først er bleven knuset til Form af en grov Sand. Arbeideren har for sig et Kar fyldt med Vand, saa stort at han kan rummeligen bevæge Sollen deri; naar denne er fyldt med Erts, nedsænker han den i Vandet og bevæger den frem og tilbage, saaledes at Ertskornene rystes tilbunds i Sollen og synke igjennem samme ned i Karret, hvorefter den uædle Gangart afraages og bortkastes, og Ertsanden samles og henlægges i Dyrger paa Skeidpladsen; dog pleier man for det meeste at underkaste det, som ikke gaaer igjennem Sollen, en nye Knusning, derpaa gjentage Solsætningen, og saa fremdeles indtil Alt er rensat.

Enhver paa en af ovenmeldte Maader skeidet Erts oplægges for sig selv i en Dyrge paa Skeidpladsen, thi som en Folge af Maaden hvorpaa Arbeiderne lønnes maa ei alene enhver Sort Erts, men ogsaa Ertsen fra ethvert Sted i Gruben lægges separat indtil dens Gehalt er bleven undersøgt. Almindeligen arbeide flere Personer i Fælledsskab, idet to eller tre Mand bryde Erts i Gruben medens deres Fruentimmer og Born skeide den efterhaanden som den fordres til Dagen; derefter prøver man dens Gehalt for at bestemme dens Værdie, og af denne betales det forenede Arbeidslaug visse i Forveien accorderede Procenter. Man indseer let at ved denne Betalingsmaade skulde Arbeidernes Fortjeneste være afhængig af Riigheden af den producerede Erts, dersom visse faste Procenter af dens Værdie var bestemt som Arbeidsløn, uden Hensyn til Ertsens Forekommende, Vanskelighederne

ved dens Brydning o. s. v.; men den Vilkaarlighed, som derved vilde opstaae, forekommes paa følgende Maade: Naar en Ertsgang eller Deel af samme formodes at være drivværdig, saa affholdes i Gruben en Licitation paa dens Bearbejdning. De Arbeidere, som tilbyde sig at bryde Ertsen mod den mindste Godtgjørelse procentviis af dens Værdie, erholde Arbeidet, men bestride selv alle Udgifter ved Redskaber, Krudt o. s. v. Alt Arbeide, som drives paa denne Maade, kaldes Tot-work, til Forskjel fra Pit-work eller Arbeidet i Schakterne og simpel Bergbrydning.

Ved at lønne Arbeiderne paa ovenbestrevne Maade er Grube-Gieren fuldkommen sikret for Tab, men det kan vel være at befrygte at det giver Anledning til en mindre rigtig Grubedrift, thi Arbeiderne ville naturligviis søge at gjøre sig Arbeidet saa let som mueligt og tage ei tilbørlig Hensyn til Grubens rigtige Bebygning, dersom de ikke ved et noiagtigt Opsyn holdes strengt dertil.

Ertsens Værdie bestemmes paa følgende Maade: Af dens Gehalt og af Prisen paa raffineret Kobber paa Markedet findes Værdien af f. Ex. en Ton Erts ved følgende Proportion: $100 : p = V : v$, det er: et Hundrede Dele Erts maa forholde sig til de i samme indeholdte Dele Kobber som Værdien af en Ton Kobber forholder sig til en Ton Erts. Denne findes da $= v = \frac{p \cdot V}{100}$. Sæt altsaa at vi have en Erts, som ved Probering findes at holde 5 pCt. Kobber, og at en Ton Kobber betales i London med £. 120 Sterling, saa skal Værdien af saadan Erts være $= v = \frac{5 \times 120}{100} = £. 6$ Stlg. pr. Ton. Denne Værdie er egentlig kun imaginair, thi den forudsætter at Metallet er reduceret og bragt til Markedet. Derfor maa Omkostningerne herved, hvilke, omendstjondt variable, dog, formedelst Afregningen med Arbeiderne ere eengang for alle fastsatte til £. 2, 15s pr. Ton Erts, subtraheres fra den beregnede Værdie, og følgerlig bliver, i ovennævnte Tilfælde, Ertsens sande Værdie $= £. 6 - £. 2, 15s = £. 3, 5s$ pr. Ton (21 Centner).

Af disse L. 3, 58 pr. Don tilkomme Arbeiderne de ved Licitationen accorderede Procenter, hvilke efter Omstændighederne, saasom Ertsens sandsynlige Værdie, Vanskelighederne ved dens Brydning o. s. v., kan variere fra 15 til 20 ja endog til 60 eller 70.

Paa visse Dage i Maaneden eller Ugen foretages ved Gruben en Probering og Veining af de af ethvert Arbeidslaug producerede Erts'er: Probeermeesteren (the Seer) forsyner sig med Prover af dem, undersøger deres Gehalt og opgiver denne til Regnskabsføreren (Clerk), som derpaa beregner Arbeidernes Tilkommende, hvilket udbetales dem af Kassøreren (Purser).

Efterat Afregningen saaledes er skeet med Arbeiderne, foretager man en Sammenblanding af alle de enkelte Sorter Erts som ere producerede: Man udfører i denne Hensigt et jævnt planeret Sted paa Skeidepladsen med haard fast Bund. Derhen bringes Erts'erne i Baarer og Vogne fra de forskjellige Smaadynger, og nedstyrtes paa Pladsen, medens et Par Arbeidere jævne dem ud over samme i en Runddeel; de blandes saaledes sammen idet Arbeiderne verelviis bringe en Vaare Erts fra den første, anden o. s. v. af de særskilte Smaadynger, medens Andre jævne dem ud over hverandre.

Den saaledes blandede Erts, som naturligviis kommer til at bestaae af mangfoldige Arter, er nu færdig til Salg, naar kun Blandingen er fuldkommen jevn, hvilket er nødvendigt for den paafølgende Probering.

I en eller anden Bye i ethvert Grubedistrict i Cornwall afholdes egentlige Auctioner over Kobbererts'er, og da indfinde sig Agenterne for Værkseierne i Wales for at forsyne deres Hytter dermed. Nogen Tid forend en Auction afholdes, indhenter vedkommende Auctionarius, fra de forskjellige Grubebestyrere i Districtet, Oplysning om hvormegen Erts og af hvad Gehalt, Enhver af dem, til en forestaaende Auctionsdag, agter at opgive til Salg, hvorefter han indrykker i Stedets Aviser den fornødne Bekjendtgørelse herom, samt berammer Tiden og Stedet til Auctionens Afholdelse. Smidlertid indsamle Værks-Agenterne Prover af de fra de forskjellige Gruber

til Salg bestemte Ertser, og undersøge disses Gehalt, hvorefter de paa Auktionsdagen opgive til Auctionarius, hvad de ville give pr. Ton for hver Sort af de til Salg averterede Ertser. Budet skeer af enhver Agent skriftligt, og den Høistbydende erholder Tilslaget.

Ertsernes noiagtige og jevne Blanding er næsten den vigtigste Omstændighed baade for Kjøber og Sælger, da de af Provernes Gehalt skulle bestemme deres Værdie; derfor bruger man ogsaa ved Provetagningen den Forsigtighed at samle dem fra saa mange Steder som mueligt i Dyngen, derpaa endnu noiere blande dem og udtage en Hovedprobe. Ved Bestemmelsen af en Ertses Værdie bruge Kjøberne samme Methode som ovenfor er forklaret, undtagen at de ved Fradragningen af Smelteomkostningerne, hvilke de naturligviis bedst kjende, følge en anden Maalestof, eller rettere sagt: Omkostningerne maa i deres Beregning være en variabel og af Ertsens Gehalt afhængig Sterrelse.

Ertsernes Probering skeer altid paa den tørre Wei, fordi man ved denne Methode erhoder et Resultat, der mere stemmer overeens med Udbringendet i det Store end ved at probere dem paa den vaade.

Om Kobbersmeltingen i Wales.

Fra Cornwall, Devonshire, Ireland og flere Steder udføres Kobberertserne til Syd-Wales, hvor de forsmeltes ved Værkerne i Neath, Aberowan, Swansea og andre Steder. Paa sidstnævnte Sted gives i det Hele sex Kobberværker, hvis Vigtighed kan skjennes deraf at denne Bye udsliber aarligen sex til syv Tusinde Tons raffineret Kobber, og indfører henved sytti Tusinde Tons Kobbererts. Men det vigtigste af alle disse er Hafved Kobberværk, tilhørende Hr. J. H. Vivian Esqre. i Swansea, ved hvilket der findes mere end 80 Smelte- og andre Dvne tilligemed et stort Valtseværk, der drives af en Dampmaskine, og desforuden andre Indretninger til Kob-

berets Fabrikation. Dette Værk producerer ugentlig mellem 40 og 50 Tons raffineret Kobber med et Kulforbrug af 1400 til 1500 Tons, og beskæftiger omtrent 1000 Arbeidere.

Paa den i foregaaende Afsnit beskrevne Maade tilberedte, leveres Ertserne til Smeltehytterne fra Skibene, som paa de seilbare Floder kunne løbe lige op til og løse paa selve Hyttepladsen, hvorhen ogsaa Kullene transporteres paa Kanaler, der for det meste strække sig lige hen til Steenfulgruberne. Ertserne, som ifølge det Foregaaende i Almindelighed have Form af Pulver eller Sand, sjeldnere som store Korn, men ofte alle Dimensioner sammenblandede, oplægges ved Hytterne i murede Rum under aaben Himmel; omendstjendst blandede ved Gruberne, kan dog deres Gehalt endnu være forskjellig ligesom Stederne hvorfra de komme; den varierer ofte fra 4 indtil 20 Procent. For at formindske denne Ueensformighed i Gehalten, som ved Smeltningen vilde foraarsage alt for mange Usvigelser fra den almindelige Methode, pleier man ved Skibenes Løsning at foretage endnu en Sammenblanding, idet man i Oplagsrummene oplægger flere Ladninger af forskjellig Erts lagvis over hverandre, saaledes at man, naar Smeltningen skal begynde, ved at udgrave Ertsdyngen i en perpendiculair Retning fra Siderne, erhoder en temmelig fuldkommen Blanding. Paa denne Maade bringes Ertsernes forskjellige Gehalt til et Medium af omtrent $8\frac{1}{2}$ Procent; i det Høieste tillader man den at variere mellem 7 og 10 Procent.

Forholdet mellem Maal og Vægt af forskjellige Erts er naturligvis meget variabel. Jeg har kun havt Anledning til at anstille Forsøg med en gul Kobberkiis, hvoraf en Cubikfod veiede 98 Pund, men denne Erts er iblandt de tungeste *).

*) Naar i denne Afhandling omtales Maal eller Vægt, forstaaes derunder altid „engelsk.“ Ligeledes anmærkes, at ved Erts er regnes i England en Ton til 21 Centner og et Centner til 112 Pund.

Da Ertsfer af saa forskjellig opryktognostift Bessaffenhed blandes sammen, saa maa Blandingens Bestanddele være mangfoldig. Foruden Svovl, Kobber, Jern, og lidet Arseniksyre, Phosphorsyre og Kulsyre indeholder den mekanisk blandet noget Tin og Blye, men desuden 60 til 70 Procent jordagtige Dele. Smelteprocessen, hvis Formaal er de heterogene Deles Adskillelse fra Kobberet, deler sig hovedsageligen i to Dele, nemlig Calcinering og Smeltning, hvortil som Hjelpeoperationer bruges Granulering og Tilfætning af Fluss. Ved hiin lettes Calcineringen og ved denne Smeltningen, hvilke begge skee gjentagne Gange og i følgende Orden:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Calcinering af Ertsen. | Productet deraf kaldes calcineret Ertz. |
| 2. Smeltning af Product No. 1. | — — — grovt Metal. |
| 3. Calcinering af — — 2. | — — — calcineret grovt Metal. |
| 4. Smeltning af — — 3. | — — — fiint Metal. |
| 5. Calcinering af — — 4. | — — — calcineret fiint Metal *). |
| 6. Smeltning af — — 5. | — — — grovt Kobber. |
| 7. Rostning af — — 6. | — — — Blistre-Kobber. |
| 8. Raffinering af — — 7. | — — — raffineret Kobber. |

Som Brændematerial bruger man Steenkull, hvoraf man har to Arter, nemlig binding coal, som ere meget bitumineuse og brænde med Røg og Flamme, samt stone-coal, som holde ganske lidet Bitumen, bestaae af et næsten reent Kulstof, og brænde uden Røg og Flamme. De Forste sammenjintre ved Brændingen til faste Masser, og have deraf sit Navn. De Sidste, som i Grunden give stærkere Hede, forhindre denne Sammensjintning, og derfor pleier man at blande Lidet deraf iblandt de Forste. Kullforbruget ved hver enkelt Operation har det ikke været mig mueligt at erfare,

*) Med „Metal“ forstaaes her: svovlbundet Kobber, og med „grovt Metal“: svovlbundet Kobber og Jern. Med „fiint Metal“ forstaaes det samme, men med større Gehalt af Kobber.

men man regner at gjennem den hele Smelteproces medgaaer til Forsmeltningen af en Ton Erts henimod $2\frac{1}{2}$ Ton Kull, eller til Reductionen af en Ton raffineret Kobber 25 til 30 Tons Kull.

Forste Operation. Ertsens Calcinering.

Fra Oplagsrummene udveies Ertsen i Kasser, hvoraf enhver rummer et Centner, og bringes i disse ind i Smeltehytten til Calcineerovnen. Dette er en Reverbereerovn ligesom alle de andre ved Kobbersmeltningen brugelige, og hvis Construction vil sees af vedseiede Tegninger og Beskrivelse. I dens Hvalv ere to eller tre firkantede Huller, over enhver af hvilke hviler paa Jernbuer en stor Jerntragt. I disse Tragter styrtes Ertsen, hvorfor de maae være saa store at de kunne rumme den hele Sats. Naar Ovnen er tilstrækkelig opvarmet, aabnes Bunden i Tragterne og Ertsen styrtes igjennem Hullerne i Hvalvet ned i Ovnen. Paa hver Side af denne ere tvende Arbeidsaabninger, igjennem hvilke man med Jernkradser udrager Ertsen over Hården, saa at den jevnt bedækker samme. En Sats bestaaer gjerne af tre til fire Tons Erts. Efter Indsætningen lukkes Sæthullerne med Jern- eller Steenplader, som luterés vel; for Arbeidshullerne sættes ganske loseligen Jernplader med Huller paa, igjennem hvilke man kan see ind i Ovnen, naar man vil eftersee Operationens Gang. Man giver nu en ganske middelmaadig Hede, saa at Flammen af Brændematerialet stryger over Ertsens Overflade, som snart begynder at dampe. Dens Svovl, Kulsyre, Arsenik og andre flygtige Dele forflygtiges nu og gaae tilligemed Regen op igjennem Skorsteenspiiben. Efter to til tre Timers Forløb, naar Ertsen er bleven glødende og har nogenlunde afdampet paa Overfladen, omrører man i den med Jernkradser for at fremstille for Heden en nye Overflade at virke paa. Arbeidshullerne holdes fremdeles lukkede og Heden forstærkes efterhaanden lidet, imedens man hver anden eller tredie Time gjentager Omrøringen, hvorved stedse nye Dele af Ertsen udsættes for Flammen.

Paa denne Maade vedbliver man fremdeles indtil Ertsen ophører at dampe, hvilket ved en Sats af den nævnte Storrelse gjerne skeer efter en 12 Timers Forløb. Mod Slutningen undersøger man om Ertsen er tilstrækkeligen calcineret, ved at udtage en Prove deraf, hvilken, naar den ikke længere giver stærk Lugt af Svovl eller Arsenik, har en sort Farve og et pulveragtigt Udseende, er et sikkert Tegns paa Ertsens tilstrækkelige Calcinerings. Man maa under hele denne Operation noie vogte sig for at forstærke Heden i den Grad, at den naaer Smeltepunktet, saasom dens Formaal alene er at fordampe endeel af Ertsens flygtige Dele. Rigtignok oxyduleres ogsaa endeel Jern, hvilket Provens fortagtige Farve synes at antyde. Naar man af de omtalte Kjendtegn finder at Ertsen er fuldkommen calcineret, sagtner man Heden noget og aabner Arbejdsdørene for at tomme Doven, som i den Hensigt paa begge Sider er forsynet med Hvalv og murede Fordybninger i Hyttegulvet samt med Huller i Hærdbunden, som føre ned til Hvalvingerne. I disse udrages den calcinerede Erts med lange Jernkradser af Doven, og forbliver der liggende i en Tid af 12 Timer for at affjøles og fordampe. For at Dampen ikke skal foruleilige Arbejderne, gaaer fra Hvalvet et Rør, som staaer i Forbindelse med Skorsteenspiiben, igjennem hvilken den finder Udgang. Til Slutning bestænkes Ertsen med Vand for at sammenbage dens fine stovagtige Dele, som ellers ved den paaafølgende Transportering lettelligen vilde gaae tilspilde. Den er nu i denne Tilstand færdig til Smeltning, og bringes derfor hen til Dplagsrum, hvor den indtil videre opbevares med anden calcineret Erts.

Anden Operation. Smeltning af den calcinerede Erts.

En Smelteovn bygges noget mindre end en Calcineerovn, fordi man i hiin gjerne bearbejder et mindre Quantum ad Gangen end i denne. Hvalvene under Doven udelades; derimod bygges paa dens ene Side en Vandsump i Hyttegulvet, hvori Metallet udstikkes. Den har, foruden et eller

to Sæthuller i Hvalvet med tilhørende Trægter, kun et Udskifningshull paa den ene Side og et Arbeidshull i Fronten. Hovedsageligen udmærker den sig fra Calcineerovnen ved sin Hærd, som indlægges eller dannes af Sand, da derimod Ertsen, i Calcineerovnen, lægges paa dennes blotte Steenbund. Mere om dens Construction vil erfares af Tegningen, hvoraf ogsaa vil sees at Ildrummet maa være forholdsmæssig større end ved Calcineerovnen.

Den calcinerede Ertz udveies centnerviis og bæres i Trækasser til Smelteovnen, hvor den styrtes i Jerntragterne. Naar Dvnen er fuldkommen opvarmet eller er vedligeholdt varm fra en foregaaende Smeltning, nedlades Ertsen fra Tragterne og styrtes ned paa Hærden, over hvilken den udjevnes med Jernkradser. En Sats kan bestaae af 1 indtil $1\frac{1}{4}$ Ton Ertz efter Dvnenes Størrelse. Sæthullerne lukkes nu og luterens vel, for at Intet af Heden skal gaae forloren igjennem dem. Ved Calcineringen er Ertsen for en Deel bleven berøvet Svovl og andre flygtige Dele; den skal derimod ved Smeltningen berøves sine jordagtige Dele, hvilke, tilligemed det under Calcineringen dannede Jernoxidul, forslægges. Men for at bewirke Massens Smeltning er det nødvendigt at tilføtte et Legeme, der kan tjene som Fluss. Hertil kan Kalksteen (limestone) eller Flusspat anvendes, men almindeligen benytter man Slagger fra Operationen No. 4, fordi disse ere saa rige at de alligevel ikke bør bortkastes, og fordi de indeholde en stor Deel Jernoxyd, hvilket gjør dem tjenlige til Fluss. Dersom Ertsen er meget strængsmeltende, da kan man ogsaa tilføtte lidt Flusspat, men denne maa, i saa Fald, knuses og blandes med Ertsen ferend den bliver opsat paa Dvnen, da derimod Slaggen gjerne bliver stykkeviis indkastet igjennem Arbeidsdøren, først efterat Opsætningen er steet og Sæthullerne ere lukkede. Forholdet mellem Ertz og Fluss kan omtrentligen være 1 Centner Slagg og 1 Centner Flusspat til 1 Ton Ertz. Naar Opsætningen saaledes er steet, lukkes ogsaa Arbeidsdøren med en firkantet Steen, som luterens vel og har blot et lille Hull, hvorigjennem Arbeiderne kunne kige ind i Dvnen.

Man fyrrer nu an, saa at Dvnen kommer i god Træk, hvorved Flammen stryger over den paa Hærden udbredte Erts, som nu snart begynder at smelte. Naar den hele Masse efter tre til fire Timers Forløb er nedsmeltet, aabnes Arbejdsdøren, hvorpaa en Arbejder med en lang Jernkradse rører om i Metallet for at bevirke dets Adskillelse fra Slaggen og for at løsne hvad der kan have fæstet sig ved Bunden eller ved Siderne af Hærden. Under vedvarende stærk Hede lader man Massen forblive i Rolighed indtil Slaggen flyder reen paa Metallets Overflade; den afrages da udigjennem Arbejdshullet i Former, som ere dannede af Sand paa Hyttegulvet, hvorved den erhoder Form af firkantede tykke Plader. Smidlertid ere Tragterne over Dvnen blevne fyldte med en nye Sats af Erts, som efter Slaggens Afragning nedledes igjennem Søthullerne ned i Dvnen. Naar denne nye Sats er udtaget over Hærden, lukkes atter Hullerne og Døren, Jlden opstrifes og Massen nedsmeltes ligesom forhen. Saaledes fortfarer man, idet nye Satter nedledes og Slaggen afrages hver fjerde eller femte Time, indtil Hærden er bleven fyldt med Metal, hvorpaa dette udstikkes.

Udstikningshullet, som er paa den ene Side af Dvnen, er forsynet med en Jernrende, der stikker to eller tre Fod udenfor Dvnen, og ender sig lige over en Sump, der er nedmuret i Hyttegulvet til en Dybde af omtrent 12 Fod og med en Diameter af 6 Fod eller mindre. Denne Sump, som er bygget af Muursteen, holdes fyldt med rindende koldt Vand, som gjennem en Abning i Bunden kan udtappes naar forlanges. Et rundt Kar af Jern eller Træ, dannet som en Melkering, omtrent en Fod dybt og forsynet med Hænker, passer noiagtigen i Sumpen, og kan med en Jernkjæde, der er dannet ligesom Kjæden i et Uhr, og med et Takkell, der er fæstet under Hytteloftet, høves og synkes i Sumpen, eftersom Omstændighederne fordre det. Naar Metallet skal udstikkes, aabner man Stikhullet, der sædvanligen er lukket med en Leerprop, og Metallet flyder nu ud igjennem Renden, styrter fra en Høide af omtrent 3 Fod ned i Vandet i Sumpen og

granuleres. Granuleret samles det i Ringen, som i den Hensigt er ned-sænket mod Sumpens Bund. Naar Dvnen paa denne Maade er tomt, lukkes Stikhullet og en nye Smeltning begynder. Udstikningerne skee i Almindelighed hver tolvte Time; i et Arbeidsstift, som varer 24 Timer, ned-smeltes gjerne fem, eller naar Dvnen har en god Gang og Ertsen er let-smeltende, sex Sætter, hver paa en Ton Erts eller mere.

Idet Metallet styrter ned i det kolde Vand decomponeres endeel af samme til Luftarter, som, idet de sege at sætte sig i Frihed, ofte forarsage Explosioner, hvorved Vandet kastes omkring til alle Sider og bestaaner de Nærstaaende. Saadant skeer især naar Metallet i Dvnen er meget heft og Vandet koldt. I dette Tilfælde kan man, ved at kaste nogle Stykker kold Slagg ind i Dvnen under Udstikningen, afhjole Metallet og formindste Explosionernes Styrke. Ligeledes kan man, for Sikkerheds Skyld, lægge en Træstamme tværs over Sumpen, saaledes at Metallet i dets Fald først berører denne og derved lider en Grad af Afkjøling inden det naaer Vandet. Efterat Metallet er udstuffet tappes Vandet ud af Sumpen, og Ringen høves med Kranen op af samme. Det granulerede saakaldte grove Metal øses nu ud af Ringen og transporteres i Trillebaarer hen til et Dplagsrum. Granulierne have en brunlig Farve og ere omtrent af Erters Størrelse.

Naar en nye Dvn ferstegang skal bruges, eller naar nye Hærd er indlagt i en Dvn, taber man det Metal, som ferstegang smeltes deri, thi Hærden, som er dannet alene af Sand, trækker i sig Metallet fra ferste Smeltning, men erholder derved Fasthed og Styrke til at udholde de følgende. Ved Indlægningen af en nye Hærd gaaer man frem paa følgende Maade: Man fylder Ildrømmet med Kull og antænder dem, saa at Flammen stryger henover Hærdbunden; naar denne er bleven ophedet næsten til Glødhede, indkaster man Sand i Dvnen og udbreder den over Bunden. Efterhaanden som Sanden bliver glødende indkaster man mere deraf og læder den ved Heden sammensintre til en fast Masse. Man maa derpaa af-

Fjole Dvnen, og sammenbanke Sanden og give Hærden den Form den skal have, hvilket gjerne er en Concavitet liig Afstrykket af et Kuglesegment, men med frit Aflob mod Udstikningshullet. Den til Hærdens Dannelse brugelige Sand er meget fiin og noget leerholdig. Den tages fra nogle Sandbakker oppe i Landet.

Naar en Hærd paa ovenanførte Maade ved een eller to Smeltninger er bleven impregneret af Metal, og derved har erholdt tilstrækkelig Styrke og Fasthed, kan den udholde en Maanedes fortsat Smeltning. Hvalvet derimod, som altid bygges af ildfaste Muursteen, kan vare 8 til 9 Maaneder. Det i en gammel Hærd impregnerede Metal behøver man ikke at tabe, thi man kan, naar den udrides af Dvnen, slaae den istykker, opsætte den ligesom Slaggen ved en Smeltning og reducere Metallet.

Slaggen fra den her beskrevne Smeltning flyder meget tyk og har en sortagtig Farve. Dste indslutter den i sin Masse Korn af svovlbundet Metal, som ikke have faaet synke tilbunds. Saadanne Slagger leveres til Skeidere, som gjennemgaae dem, slaae dem itu og udsøge de Stykker, som befindes saaledes at holde Ertskorn. Disse leveres tilbage til Smelteren, som er forbunden til uden Betaling at omsmelte saadan Slagg, da det anses for en Feil fra hans Side at den ikke er bleven reen. Det er derfor, ved denne Smeltning, Smelterens vigtigste Diemed at frembringe en letflydende Blanding af de jordagtige Dele og Metallerne, paa det at Kobberet, ved sin større specifikke Tyngde, maa kunne med Lethed synke tilbunds og efterlade reen Slagg. Hensigten opnaaes ved Tilsetning af jernoxydulholdende Slagger, af hvilken Grund de fra fjerde Operation faldende, som ovenfor sagt, ere særdeles tjenlige. Fluspat kan ogsaa, naar Massen er meget tungsmeltende, tilsettes, og er en virksom Fluss, men man bør ikke uden Nødvendighed belaste Dvnen med en for stor Masse af Gangen. Productets vigtigste Bestanddele ere nu Svovl, Jern og omtrent en Trediedeel Kobber.

Tredie Operation. Calcinerings af det grove Metal.

Productet fra foregaaende Smelte-Operation, som kaldes grovt Metal, har, som Følge af de jordagtige Deles Forslagning, erholdt en stor Gehalt af Kobber, og er endnu i et større Forhold bleven formindstet i Omfang. Istædetfor at Ertsen fra Begyndelsen holdte 8 eller 10 Procent, kan Grov-Metallets Gehalt antages at være henimod 30 Procent. Ved den foregaaende Smeltning er Massen bleven befriet fra en betydelig Deel af de jordagtige Dele, som Ertsen indeholdt, og som ved den første Calcinerings beskyttede de oxydable Metaller, saasom Jernet, fra at blive saa tilstrækkelig forkalket, at det ved Forslagningen kunde stilles fra Kobberet. Den nærværende Calcinerings stiller sig altsaa fra den første kun derved at man nu lettere kan befordre Jernet's Drydation. Men Operationen selv foregaaer paa samme Maade: man opsætter paa Calcineerovnen omtrent 4 Tons Grov-Metal, og begynder Calcineringsen med en svag Hedeegrad i de første fem eller sex Timer, indtil Massen heelt igjennem er bleven glødende, i hvilken Hensigt man, som ovenfor er omtalt, fra Tid til anden omrører den, for at udsætte alle Dele for Ildens og Luftens Paavirkning. Med en Hede, som nærmer sig Smeltepunktet, fortsætter man denne Calcinerings i en Tid af 24 Timer, bestandig holdende Metallet i en glødende Tilstand, saa at Jernet saa meget som mueligt maa oxyderes. Derefter udrages Metallet i Hvelvingen under Dvnen, ligger nogle Timer til Afkjøling og bringes endelig til Dplagene.

Fjerde Operation. Smeltning af det calcinerede grove Metal.

For at forslagge det ved foregaaende Calcinerings oxyderede Jern samt de i Metalmassen endnu værende jordagtige Dele, underkastes den atter en Smeltning, hvorved Fremgangsmaaden er aldeles ligesom ved den første og forrettes i lignende Dvne. Det vil derfor være overflødig at gjentage Be-

Skivelsen. Kun er det nødvendigt at anmærke Noget om Slagtilsætningen. Ved hiin Smeltning tilfattede man Slagger fra fjerde Operation, fordi disse indeholde en stor Mængde Zernoxidul, som under Smeltningen letter Jordarternes Forslagning; ved nærværende Operation derimod indeholder Metalmasfen, som en Folge af den foregaaende Calcineriug, selv en betydelig Mængde oxyderet Zern, hvis Forslagning nu er Hovedhensigten, istedet for at ved forrige Smeltning Jordarternes Forslagning var det vigtigste Dømed. Af denne Grund tilfætter man nu Slagger fra de sidste Operationer, fordi de indeholde endeel Kobberoxyd; ligeledes Stykker af forbrugte Smeltehærder, der ere impregnerede med Metal. Forholdet af begge maa rettes efter Productets Bestaffenhed. Den chemiske Virkning heraf er at Kobberoxyden i Slaggerne reduceres, idet Metalmasfens Svovl forenes med Kobberoxydens Suurstof og bortgaaer som Svovlsyregas, imedens det saaledes reducerede Kobber blander sig med den øvrige Metalmasse. Man maa paa Grund heraf altid passe at holde en tilstrækkelig Mængde Svovl i Dønen, og dersom Metallet selv ikke har nok deraf, er det nødvendigt at tilfætte lidt raå eller ucalcineret Erts.

Slaggen fra denne Smeltning har en stor specifik Tyugde, og bør være frie for Kobber; den er i Brudet glasagtig af Udseende og har skarpe Brudkanter; er tyndflydende og meget tjenlig til Fluss paa Grund af dens store Gehalt af Zernoxidul. Uagtet dens Tyndflydenhed, hænder det lettelig at endeel Kobberpartikler ved Afragningen medfølger den, og bemærkes da gjerne efter Afkjølingen ved dens underste Dverflade. Saadanne rige Slagger blive undertiden, naar man har samlet en betydelig Mængde deraf, nedsmeltede for sig selv paa en Døn, for at uddrage Kobberet af dem. Ved saadanne Smeltninger faaer man gjerne en Slagg af et krystallinsk glindsende Udseende, og i hvis Huulheder man ofte finder skønne tableformige Krystaller.

Efter den almindelige Smeltmethode bliver Metallet, saaledes som

ved Operationen No. 2 er beskrevet, udstykket hver tolvte Time og granuleret i Wandsumpen. Men herfra skeer undertiden en Undtagelse, idet man, istedetfor at granulere Metallet, udstikker det i Sandformer paa Hyttegulvet, hvorved det faaer Form af Joser af omtrent 2 Fods Længde og 8 til 9 Tommers Bredde. I denne Tilstand kaldes det Blaa-Metal efter Farven paa Joserne's Overflade, og underkastes en Behandlingsmaade, som afviger fra den sædvanlige, men som jeg for Ordenens Skyld skal udsætte at omtale indtil Slutningen af denne Afhandling.

Efterat Metallet paa den sædvanlige Maade er bleven granuleret kaldes det fiint Metal; det har i Brudet et stærkt metallisk Udseende, saa at man med liden Svælske kan kjende det fra Productet fra første Smeltning. Det falder ogsaa nu i større Korn, omtrent af store Erters eller Bonners Størrelse, som tildeels ere hule, og har ved denne Smeltning opnaaet en Gehalt af omtrent 60 Procent Kobber; af de øvrige Bestanddele ere Jern og Svovl de vigtigste, og for nærmere at opnaae disses Drydation, underkastes Metallet endnu en Calcinerings; det er

Femte Operation. Calcinerings af det fine Metal.

Dette skeer aldeles paa samme Maade som Operationen No. 3. Jernets og Svovlets Drydation er ogsaa her Hovedhensigten, og efterat dette er skeet, kaldes Productet calcineret fiint Metal.

Sjette Operation. Smeltning af det calcinerede fine Metal.

Paa samme Maade som ved anden og fjerde Operation opsættes Metallet paa en Smelteovn, og nedsmeltes med Fluss af Slagger af samme Art som til fjerde Operation. Det eneste, hvori denne Smeltning er forskjellig fra No. 4, er at Metallet ved Udstikningen ikke granuleres, men udstøbes i Former af Sand paa Hyttegulvet. Herved dannes det til Joser (Pigs) af 2 Fods Længde og omtrent 8 Tommers Bredde samt 3 Tommers

Trykkelse. Productet, som nu kaldes grovt eller pimple Kobber, har nu, dersom enhver af de foregaaende Operationer er foregaaet rigtig, en Gehalt af 80 til 90 Procent Kobber, har i Brudet et stærkt metallisk Udseende, er fuldt af Blærer, og nærmer sig overhoved baade i Gehalt og Udseende vort Sortkobber. De ved denne Smeltning faldende Slagger bruges for det meeste til Fluss ved Operationen No. 4.

Alle de hidindtil beskrevne Operationer foretages for at forberede Metallet til den herpaa følgende Reductionsmeltning. Productet fra nærværende Operation har endnu en Spredthed, som viser at det er svoolbundet, men dets metalliske Udseende antyder tillige at denne Svoolbinding er i en meget lav Grad.

Syvende Operation. Rostningen og Reductionsmeltningen.

Joserne af grov Kobber indsættes i en ophedet Rostovn, som i det Hele er liig de andre Smelteovne, kun at den har en stor Dør paa Siden, hvorigjennem Indsætningen skeer. De sættes helst paa Kant og ved Siden af hverandre langs efter Dvnen over hele Hærden, saaledes at den indstrømmende Luft kan bestryge dem. Denne Dvn behøver ei heller Sæthullerne i Hvelvet med de dertil hørende Dragter, men har som de andre et Arbeids-hull eller Dør i Fronten.

Fremgangsmaaden ved Rost-Operationen har megen Liighed med Pudlings-Procesen ved den engelske Jernsmeltning, og ligesom man ved denne ved indstrømmende Luft søger at afsætte Jernet's Kullstof, som bortgaaer i Form af Kulshyregas, saaledes skal ved Rostningen den atmosfæriske Luft oxydere Kobbermasens Jern og Svovl, hvoraf det Første forslages ved den umiddelbart paafølgende Smeltning.

Kaar en Sats af $1\frac{1}{2}$ Ton Metal, eller mere efter Dvnen's Størrelse, er indsat, lukkes og luterer alle Døre, og man fyrer an med en i de første 2 til 3 Timer tiltagende stærk Hede, indtil den nærmer sig Smeltepunktet.

Med denne Temperatur fortsættes Røstningen i en Tid af 12 indtil 24 Timer, hvilket Smelteren forud maa omtrentlig kunne bestemme, efter Graden hvori Metallet efter de trede foregaaende Smeltninger har nærmet sig til Keenhed. Ved Heden og den indstrømmende Luft oxideres nu Jern, Svovl, ja vel og en Deel af Kobberet selv, som gaaer med i Slaggen. Naar endelig Metallet i den nødvendige Tid har været udsat for Røst-Heden, fyrer man an meget stærkt og nedsmelter hele Satsen; derpaa aabnes Arbeidsdøren, de ved Smeltningen forslaggede Metaloxider afreges, og Metallet udstikkes igjennem Sidedøren. Ved Siden af Døren bedækkes Hyttegulvet med et tykt Lag af Sand, og i denne dannes Formerne ved Siden af hverandre i een eller to Rader, og med Communication imellem dem, saaledes at Metallet ved Udstikningen først fylder een Form og dernæst flyder over i den anden, tredie o. s. v. Medens det saaledes fylder Formerne, bemærker man gjerne en Røgning og Gasudvikling, som formodentlig forarsages af Fugtigheden i Sanden, og Metallet bliver blæreformigt i sin Måsse og bedækket med Skjæl af Dryd paa Overfladen. I denne Tilstand kaldes Productet Blister-Kobber, hvilket ligner vort Sortkobber og er nu færdig til Raffinering. Om det en og anden Gang hender at Metallet efter denne Røstsmeltning endnu ikke er bragt saa vidt i Keenhed at det er raffinereværdigt, saa maa denne Operation gjentages. Slaggen fra denne Smeltning er temmelig riig, saa at man endog med ubevæbnet Øie kan opdage Kobberpartiklerne deri; den anvendes som Fluss ved Operationerne No. 4 og 6.

Jeg har under Beskrivelsen af fjerde Operation anmærket at man ved denne ikke altid granulerer Metallet, men at man undertiden ved en egen Methode bringer det i Tilstand af Sortkobber. Man pleier nemlig i dette Tilfælde strax at udstikke det i Sandformer til Zosfer. Ved disses Afkjøling foregaaer en Separation i Metallet, idet en Deel deraf, i Tilstand omtrent som Sortkobber, lægger sig paa Formernes Bund og danner Zosfernes underste halve Deel, medens det øvrige, som formedelst dets Farve alminde-

ligen kaldes blaat Metal (blue metal), bliver liggende overst. Efter Afkjølingen kan man med Lethed løsne Delene fra hverandre, og man finder da at de mod hinanden svarende Flader ere tyndt bedækkede med fine traad- eller rettere uldformige Kobberdele. Naar man nu til en eller anden særdeles Anvendelse vil have et fortrinlig godt Kobber, saa samler man det nævnte blaa Metal og underkaster det en saadan Rostsmeltning som nylig under No. 7 er beskrevet; det smeltede Metal udstikkes atter i Sandformer, og rostsmeltes paa nye. Saaledes vedbliver man indtil Kobberet er rensat i den Grad at det kan leveres til Raffineringen. Man paastaar at man paa denne Maade kan frembringe et fortrinligere Kobber end paa almindelig Maade, og jeg har Grund til at troe at det er af dette man tilbereder det saa kaldte japaniserede Kobber, hvis Tilberedelse man søger at holde hemmelig.

Den omtalte Separation i Jøserne synes mig at have saa megen Liighed med hvad der foregaaer ved den hos os brugelige Sortkobbersmeltning, hvorved Metallet ved Udstikningen deler sig i Spursteen og Sortkobber, at Grunden til hiint Phænomen sandsynligviis maa være den samme som til dette, nemlig at det i Massen indeholdte Svovl, ifølge de kemiske Forvantskabslove, binder en vis Qvantitet Zern og Kobber, og at det derved frembragte Legeme (Spursteen, blaa Metal), fordi det har en høiere Smeltepunkt og en mindre specifik Tyngde end det renere ubundne Kobber, affjøles først i Formerne og lægger sig paa Overfladen, medens det specifik tungere og mere letsmeltende Sortkobber bliver liggende paa Bunden. Unægteligen maa dette Sidste i Reenhed mere nærme sig det Punkt, hvori det ansees raffineerværdigt, men alligevel paastaar man at det ved Raffineringen ikke skal yde saa godt Kobber som hiint. Spørgsmaalet: hvorfor dette er Tilfældet, kunde maaskee besvares paa følgende Maade: Som bekjendt forenes Svovl med Metaller i visse bestemte Forhold, og denne Forening er reen kemisk; er der derimod Overskud enten paa Svovl eller Metal i en Blanding af Begge, saa bliver Foreningen snarere at ansee som mekanisk; maaskee

er det lettere ved Heben at opløse den kemiske end den mekaniske Forening, eller med mere tekniske Udtryk, maaskee er det lettere at forslagge det i Kobberet indeholdte Jern, naar det i et kemisk Forhold er bundet af Svovlet, end naar der er Overskud paa en af Delene. Denne Mening, hvori jeg maa tilstaae at jeg selv vakler, fremsættes blot for at give Anledning til at det omtalte Phænomen maatte blive overtaent og bedømt af kyndigere Bergmænd. Skulde man ikke, i Analogie med Dvenstaaende, formode at, dersom vor Spursteen er det samme som det omhandlede blaa metal, man da, ved passende Behandling, maatte af samme kunne producere et fortrinlig godt Kobber?

Ottende Operation. Raffineringen.

Dette er den vanskeligste Operation ved den engelske Kobber-smeltning; den kræver Ugtpaagivenhed og Dvæle i høiere Grad end nogen af de foregaaende, men den drives ogsaa til en stor Fuldkommenhed; thi lige fra Sortkobber bringes det paa een Gang i den Tilstand hvori det kan valtses til Plader, anvendes til Messingsfabrikationen eller til hvilket som helst andet Brug.

En Raffineerovn er noget mindre end Smelteovnen; Indsætningshullet er paa den ene Side, og Døren i Fronten tjener baade til Arbeidsaabning og Udstikningshull. Hården gives en Concavitet tæt ved Stikhullet, saa at man med Dser eller et Slags Skeer af Jern kan øse Metallet ud af Ovnen.

Sortkobberet fra syvende Operation eller fra Rostoperationerne indsættes igjennem Sidedørene i den ophedede Dvn, Ioserne liggende langs efter Hården ved Siden af hverandre. Naar en Sats af 3-4 eller 5 Tons er indsat, og Dørene ere lukkede og luterede, giver man i Begyndelsen en mod Smeltepunktet sig nærmende Hebe, hvorved den foregaaende Rostning paa en Maade gjentages eller fortsættes. Efter at have i 3-4 Timer

eller længere, efter Metallens Bestaffenhed, vedblevet med denne Rostning, forstærker man Heden og nedsmelter Massen; derefter aabnes Arbejdsdøren, og med Jernkradser omværes Massen; det, som fæster sig ved Kanterne af Hæden, løsnes og samles mod Midten af samme. Dønen bringes atter i stærk Træk, som vedbliver indtil der har sat sig Slagg paa Metallens Overflade. Arbejdsdøren aabnes da atter i Fronten og Slaggen afrages; denne er riig og bruges til Opsætning ved en af de foregaaende Smeltninger. Raffineuren tager nu med en liden Jernstee en Prove af Metallet, afhælder under Afkjølingen det Overflødig, saa at Proven faaer Formen af en Staal; denne sættes i et Skruested og brækkes. Kobberet er endnu temmelig sprodt, er smaat blæreformigt, af en mørkerød Farve og krystallinsk i Brudet. I denne Tilstand siges det af Hyttfolkene at være tørt (dry). En øvet Raffineur maa nu af den større eller mindre Grad, hvori det har nærmet sig denne Tilstand, kunne nøiagtigen bestemme den paafølgende Behandling. Denne gaaer ordentligviis til paa følgende Maade: Det smeltede og fra Slagg blottede Metals Overflade bedækkes overalt med smaae Trækfull af Storrelse som Egg og mindre; Raffineuren tager en Trækstamme, sædvanligen af Birk eller andet Løvtræ, sætter den til Halvten ind igjennem Frontdøren og nedtrykker dens ene Ende i Metallet; dette sættes derved i en klogende Bevægelse ved den Gasudvikling, som finder Sted af Trækstammen, og hvorved alle de i Kobberet endnu tilbageværende heterogene Metaller blive oxiderede. Trækstammen bør være afbarket og, efter Regelen, raae; dog har jeg ogsaa seet torrede Trækstammer at blive brugte. Under Fortsættelsen af denne Operation, som kaldes Pøling (poling), vedligeholder man Trækfullbedækningen paa Metallet, for at beskytte det mod Luftens Paavirkning; men fra Tid til anden udtager man Trækstammen, for at tage Prover af Metallet. Disse tages med en Jernstee og hældes i en liden Form af Jern. Proven, som deraf faaer Dannelsen af et Kuglesegment af omtrent en Tommes Bredde, hugges tværtover til Halvten med et Huggejern og brækkes

siden i et Skruested. Brudet bliver ved fortsat Væling stedse fiinkornigere, indtil det bliver tæt og omsider antager et silkeagtigt Udseende. Naar det har naaet dette Punct, overbeviser man sig om dets Malleabilitet ved at lægge Proven, medens den endnu er varm, paa en Ambolt og udbanke den med en Slægge; dersom den er blød under Hammeren og ikke brister i Kanterne, saa er Raffineringen fuldkommen, eller, som det hedder, Metallet er bragt i sit rette Punct (the metal is in its proper place or pitch). Mangler endnu denne Egenskab, da maa Vælingen fortsættes indtil den er opnaaet. Men ligesom Raffineringen er ufuldkommen inden Metallet er bleven malleabelt, saaledes er det ligesaa skadeligt at drive Vælingen for vidt, thi, mærkeligt nok, derved bliver Metallet atter sprødt, og det endog i høiere Grad end det er i den saakaldte tørre Tilstand, hvilken ovenfor er omtalt. Man maa derfor nøiagtigen passe det Tids-punct da det er malleabelt, til at udtage Træstammen og foretage Udstikningen. Da Kobberet er sprødt hvad enten Vælingen er dreven for vidt eller for lidet, saa er det nødvendigt for en Raffineur, af dets Udseende at bedømme hvilket af disse to Tilfælde er forhaanden. Kjendetegn paa overdreven Væling er, foruden Kobberets gultrøde Farve og traadformige Brud, at det i Dvnen faaer et usædvanligt speilglindsende Udseende, saa at det endog reflecterer enhver Steen i Hvalvingen, og oxiderer da meget langsomt paa Overfladen.

Naar Udstikningen skal foretages, opstiller man paa Hyttegulvet foran Dvnen 10-12 eller flere Jernformer af forskjellig Størrelse og Figur efter det Brug hvortil Kobberet skal anvendes; med runde skaalformige Dser af Jern, omtrent 3 Tommer dybe og 6 Tommer brede, der ligesom Formerne ere overtrukne med en Leervelling, samt opvarmede og forsynede med lange Skafter, udses nu Metallet af den lille Fordybning i Hærden tæt ved Frontdøren og udgydes i Formerne. To eller tre Mand kunne herved arbeide ad Gangen, og maae de passe at tage netop saameget i Dsen som behøves til en Kage eller Skive i Formen. Formerne ere opstillede i en Række paa

Hyttegulvet, og Støbningen begynder fra Rækkens ene Ende og fortsættes til den anden. Efterhaanden som Metalkagerne afsjoles, gydes nye Øser i de samme Former. Formedst den Dryd, som dannes paa Kagerens Overflade under Afkjølingen, forhindres deres Sammensmeltning, og derfor kan man, efterat de ere udtagne af Formerne, med Lethed stille dem fra hinanden. Man maa under Støbningen med megen Agtpaagivenhed passe at holde Metallet i den malleable Tilstand, thi dersom, efter Pølingens Øphor, den atmosfæriske Luft faaer virke paa dets Overflade, saa bevirkes strax en Oxidation, som bringer det tilbage i den tørre Tilstand; af denne Grund maa man slittigen sætte friske Trækull ind i Dønen, for at holde Overfladen fuldkommen bedækket og beskyttet mod Luftens Paavirkning.

Formernes Figur er forskjellig efter Metallens Anvendelse. Til Kjedelbunde og andre runde Sager støbes Metallet i runde Skiver af en Fods Diameter og 2 eller 3 Tommers Tykkelse; til Skibsbolter eller Stænger, i Øser, 2 Fod lange, 2 Tommer tykke og 3 Tommer brede, og til almindelige Skibsforhudningsplader og deslige, i firkantede Kager af en Dvadratsfods Størrelse og 2 til 3 Tommers Tykkelse; men det Kobber, som skal anvendes til Messing-Fabrikationen, støbes ikke i Former, men granuleres enten i koldt eller varmt Vand. I denne Hensigt har man ved Siden af Dønen en Vandsump, over hvilken hænger et Søl af Jern overtrukken med Leervælling. Metallet øses i Sølet og synker igjennem sammes Huller ned i Vandet, hvor det granuleres. Vandets Temperatur har den Indflydelse paa Granulierne at de i varmt Vand blive til runde Korn, Bonnehagl (bean-shot) kaldet, men i koldt Vand faae de Form af skarptandede Stykker og kaldes da Fjæderhagl (feathered shot). De sidste bruges ved Messingtraad-Fabrikationen, men for at kunne støbe dem saadan, maa man have hurtigt rindende Vand i Cisternen. Endelig tilberedes det saakaldte japaniserede Kobber paa den Maade, at man øser Kobberet i smaae Forme gjorte af Bronze-Metal, og i det Dieblis det er stærknet styrter det i koldt Vand;

derved faae Stykkerne paa Overfladen en mørk rød Farve, omtrent ligesom Søtkobber-Pladerne hos os. De støbte Barrer ere 6 Tommer lange, af en halvcylinderformig Figur og veie omtrent $\frac{1}{2}$ Pund.

Den chemiske Virkning, som foregaaer under Operationen med Træstammen, eller den saakaldte Pøling, er et Phœnomen, som fortjener lidt noiere Betragtning: Naar et Stykke Træ neddykkes i en smeltet Metalmasse, undergaaer det en Forkulling; Kulstoffet forener sig med det i Metallet indeholdte Suurstof og gaaer bort som Kulshyregas, og derved bliver Metallet reduceret, hvilket end yderligere fremvirkes ved den Røgning, som opkommer i Metalmassen ved den kolde Træstammes Nedsænkning, thi derved bringes alle Metallets Dele i Berørelse med Kullet. Om denne Sætning anvendes paa Kobberets Raffinering, saa indsees deraf hvori Pølingens chemiske Virkning bestaaer, saafremt det kun kan antages at ogsaa Kobberet i uraffineret Tilstand indeholder Suurstof; og at dette er Tilfældet, synes rimeligt af følgende Grunde: Dersom man f. Ex. ved en for vidt drevnen Pøling har bragt Metallet i den sprøde Tilstand, hvori det, som ovenfor sagt, antager en gulrød Farve og traadformigt Brud, saa kan man ved at indstille Pølingen, aabne Døvnens Dør, afraage Kullene og udsætte Kobberet for Luftens Paavirkning, bringe det tilbage i dets malleable Tilstand; men lader man Luften for længe vedblive at virke derpaa, saa gaaer det ganske over i den saakaldte tørre Tilstand, fra hvilken man atter ved Pøling maa raffinere det. Grunden hertil kan man neppe forklare uden ved at antage: at det tørre Kobber indeholder en Deel Suurstof eller idetmindste en Deel Dryb; at det befries fra samme ved Pølingen; men at, naar denne drives for vidt, saa vil det overflødig Kulstof, istedetfor at bortgaae i Gasform, blande sig med Kobberet og gjøre det sprodt. Heraf vil man indsee Nødvendigheden af, under Pølingen, neiagtig at passe det Dieblis, da Kobberet hverken er forurenat af Suurstof eller Kulstof, og da foretage Udskifningen.

Suurstoffets Nærværelse synes endvidere at antydes i det tørre Kobber derved at dette har en stærk Virkning paa Jern; thi de Spader og Kradsfer, som bruges til Omrøring deri, fortæres langt hurtigere end de, som bruges ved det malleable Kobber. Paa den anden Side synes Kulstoffets Nærværelse i det altformegyet pælede Kobber at antydes derved, at det saa langsomt oxideres paa Overfladen medens det endnu er i Dvnen; thi det maa formodentlig være det bortdampende Kulstof, som i dette Tilfælde beslytter det derimod.

Undertiden, naar det falder vanskeligt at gjøre Kobberet malleabelt, tager man sin Tilflugt til Blye. Man aabner da Dvnen's Dør, holder nogle Pund Blye paa en Spade ind i den og lader det smelte ned i Kobberet; derpaa afrager man Kullene og udsætter Metallet for Luftens Paavirkning. Blyet bidrager, idet det selv oxiderer, til at bevirke Jernet's Oxidation, og letter saaledes Raffineringen.

Det paa ovenbestrevne Maade raffinerede Kobber har nu opnaaet den Grad af Reenhed, som det mueligens paa den tørre Wei kan erholde, og er derfor anvendeligt til Udvalsning til Plader, til Udhamring, og til hvilken som helst Fabrikation, hvortil et reent Kobber behøves.

Tillæg I.

Om Dvne.

Alle ved den foran beskrevne Smeltemaade brugelige Dvne ere Reverbereer- eller Flamovne, der ere opførte af almindelige Muursteen, undtagen indvendig, hvor de gives en Foring af ildfaste Muursteen (fire-bricks). Til Bindemiddel ved deres Opbygning betjener man sig af en fin Sand, som tages fra Steder, hvor den er lidet blandet med leeragtige Dele, derfor ikke

fra Stranden. Dimensionerne af de Muursteen, hvoraf Dvne bygges, ere som i Almindelighed: Længden 9 Tommer, Bredden $4\frac{1}{2}$ og Tykkelsen $2\frac{1}{2}$.

Dvnene kunne deles i to Arter, nemlig Calcineer- og Smelteovne; deres Construction er i Hovedsagen eens, men med Hensyn til Størrelsen, Hærdens Dannelselse, Arbejdsaabninger o. d. l. ere de noget forskellige; i disse Henseender ere ikke heller alle Smelteovne fuldkommen lige, og man maa derfor gjøre Forskjel paa egentlige Smelteovne, Rostovne og Raffineerovne.

Bedsoiede Tegninger af en Calcineerovn ville kunne give tilstrækkeligt Begreb saavel om disse som om de andre Dvne, naar man kun lægger Mærke til Forskjellen mellem enhver især, hvilken jeg her skal søge at vise.

Naar en Calcineerovn skal bygges, affikker man paa Hyttegulvet det Rum den skal indtage, udgraver derpaa Jorden til en Dybde af 2-3 Fod og nedlægger i denne Jordybning, hvori Bunden maa være haard og fast, især paa det Punct, hvorover Skorsteenspiiben skal blive staaende, Dvnens Grundmure. Disse forestilles ved Fig. 1, som er et horizontalt Gjennemsnit af Dvnens Grundmur efter Linien tt Fig. 4 og 5; de to parallelle Mure a a, i tre Fods Afstand fra hverandre og enhver af dem af et Par Steenlængders Tykkelse, opføres til Høide med Hyttegulvet og forbindes derpaa med et Hvælv c Fig. 5. Mellemrummet lukkes for Enderne med Dvermurene c og d Fig. 1. Samtidig hermed, men noget dybere, nedlægges de to parallelle Mure e e Fig. 1, hvilke skulle tjene som Grundmure for Ildrummet, samt Skorsteenspiibens Grundmur g g, og endelig Murene h h i i, der kun opføres til Hyttegulvets Niveau og indslutte de aabne Rum k k; disse Rum belægges i Bunden med et Steengulv, da de skulle bruges til at udrage den calcinerede Ertz i dem. De Stykker af Murene c og d, som stude udenfor Murene a a, forenes to og to med hinanden ved Hvælvene a Fig. 7, som dog ikke række længere ud over Rummene k k end som de paa Fig. 1 prikkede Linier n n vise. Disse Hvælv lukke altsaa Rummene k k omtrent til Halvdelen, og deres Stilling er lodret paa Hvælvet

c Fig. 5, hvis Hensigt kun er at danne en Kanal for Luften under Hærbunden. Fra Rummene k k danner man de smaae Trækuller m m Fig. 1 hen til Skorsteenspiiben, for igjennem samme at aflede Røgen fra den dampende Erts i Rummene k k.

Naar Murene e e ere opførte næsten til Hyttegulvets Niveau, lægges to eller tre tykke Jernstænger tværs over deres ydre Ender som Grundlag for Muren a Fig. 2, der lukker Ildrummet b, hvilket nu fra alle fire Sider er indsluttet. I hvilken Høide man skal begynde Murens a Opførelse, beroer paa det Træk Doven skal have, og derfor bør det være lavere ved Smelteovnen end ved Raffineerovnen.

Noget ovenfor Jernstængerne under Muren a Fig. 2 indlægges Risten b Fig. 4, hvorpaa Brændmaterialet skal hvile; den mures ikke fast, men lægges løst, saaledes at den kan udtages eller forandres efter Behag, thi Dovens Træk beroer for en Deel paa Afstanden mellem Ristens Stænger. Ved Flamovne i Almindelighed antager man som Regel at Ristens Stænger ikke maa optage mere end $\frac{2}{3}$ af Ristens horizontale Flade; ifølge heraf ville de aabne Rum imellem Riststængerne tilsammen kun udgjøre $\frac{1}{3}$ af Ildrummets eller Ristens Flade. Dette Maal bør paa Grund heraf være Maximum for Størrelsen af Skorsteenspiibens Nabning.

Dovenpaa Hvalvene, som man maa planere ved at udfylde alle Forbygninger og Ujevnheder, fortsætter man Dovens Bygning til 1 eller 2 Fods Høide over Hyttegulvet; dernæst affikker man Hærdrummet, som gives en elliptisk Figur. Ildrummets og Hærdens Størrelse maa staae i et passende Forhold; ved Calcineerovnen er Hærden fra 17 til 19 Fod lang og 14 til 16 Fod bred; til en saadan Hærd pleier Ildrummet at være $4\frac{1}{2}$ til 5 Fod langt tværs over Doven og 3 Fod bredt, men dette Forhold vil dog være meget afhængigt af Brændmaterialets Bestaaffenhed.

Paa Fig. 2 sees et horizontalt Gjennemsnit af Doven efter Linien uu Fig. 4 og 5. c er Hærdrummet, d d d Arbejdsdovene, e Ildbroen,

som maa mures af meget ildfaste Muursteen. Paa den mod Hærden vendende Side af Ildbroen indmures en 3 Tommer tyk Jernplade g Fig. 4, som hæver sig omtrent en Fod over Hærden og tjener til at afholde Flammen fra at stryge alt for nær ned mod Hærden. h er Ildrummet, g g g er en Foring af een Steenbreddes Tykkelse rundt om Hærden og Ildrummet, hvilken ogsaa maa være af ildfaste Muursteen. Samme Slags Foring bør ogsaa Skorsteenspiiben have indvendig til en vis Høide; forresten bygges Dønen af almindelige Muursteen. Tykkelsen af den udvendige Muur h h h er halvanden Steenlængde. Med prikkede Linier er paa Fig. 2 betegnet to smaae Kanaler s s, som ere dannede indvendig i Ildbroen og tjene til at flette Luftens Afgang til Hærdrummet. Denne Indretning bruges ved Calciner- og Rostovne, for at bevirke en stærk Luft-Tilstrømning, hvorved Oxidationsprocessen i høj Grad paaskyndes.

Under Hærdrummet's Opførelse maae de nødvendige Arbeidsdøre anbringes i Muren, ligesom og Aabningen imellem Ildrummet og Hærden, i hvilken Aabning Raajernspladen g Fig. 4 anbringes i nedre Kant. Ligeledes anbringes ogsaa, især ved Smelteovnene, paa deres Yderside under Udstikningshullerne, enten en Jernplade eller en ildfast Muursteen af omtrent en Kvadratfods Størrelse, for at beskytte Muren mod Heden af den udstukne Slagg eller Metal.

Efterat Hær- og Ildrummet's Bægge ere opførte til omtrent to Fods Høide, lukker man dem begge med et saa meget som mueligt fladtrykt Hvelv af ildfaste Muursteen af een Steenlængdes Tykkelse, i hvis Krone man anbringer tre eller fire firkantede Aabninger, een lige over Ildrummet til Kulenes og to over Hærden til Metallens Opførelse, samt een af samme Bidde som Skorsteenspiibens til at aflede Røgen til samme. Hærdbunden i Calcinerovnen er ganske flad; tæt indensfor Arbeidsdørene anbringes Aabninger i Bunden, som føre ned til de hvelvede Rum under Dønen, hvori den calcinerede Ertz eller Metal udrages. Hvelvet over Hærden og Ildrummet

har en Hælding af to eller tre Grader mod Dovens Front, for derved at hindre Flammen fra at strømme for hurtigt igjennem Doven, og for ligesom at nedtrykke den mod Hærden.

Fig. 3 er et horizontalt Gjennemsnit af Doven efter Linien *vv* Fig. 4 og 5. *a* er Dypsetningshullet for Kullene, og *bb* for Ertsen; *c* er en Åbning, over hvilken anbringes en skraa løbende Pibe mod Skorsteenspiben til Afledning for Røg og Flamme; *dd* vise hvorvidt Rummene *kk* Fig. 1 under Doven styde frem til begge Sider af samme; *ee* er Skorsteenspiben.

Fig. 4 er et lodret Gjennemsnit af Doven efter Længden, og Fig. 5 et lignende efter Bredden af Doven. Af disse kan Hvalvet's Figur og Spænding nogenlunde tydelig sees. Det kan nærmest lignedes med et ellipsoidalt Segment, som har en Hælding fremad. Paa Fig. 4 er *a* Ildrummet, *b* en Jernrist, hvorpaa Brændmaterialet lægges, *c* Hærdrummet, *d* Kanalen under Doven, *eee* Søthullerne for Kull og Erts, *ff* Afledningerne for Røgen, hvilke Huller forbindes med en Pibe, som paa Figuren er ubeladt, *g* Jernpladen i Ildbroen, *hh* Arbejdsdørene.

Fig. 5 er et lodret Gjennemsnit tværs over Doven, *a* er Kanalen under Hærden, dannet ved Hvalvet *c*, hvorpaa Hærden hviler; *bb* de hvalvede Rum under Doven, *dd* Hærdrummet, *e* Åbningen mellem Hærde- og Ildrummet.

Fig. 6 viser Doven bagfra og Fig. 7 fra Siden, forsynet med sine Jernklamrer og Støttestænger samt Tragterne.

Fremgangsmaaden ved Dypførelsen af en Smelteovn er med faa Afvigelser den samme som den her beskrevne. Rummene *kk* Fig. 1 ubelades tilligemed de samme indsluttende Mure *hi*. Fig. 2 kan forestille Smelteovnen, naar man tænker sig Arbejdsåbningerne *dd* ubeladte og i samme's Sted anbragt de med prikkede Linier betegnede Døre *i* i Fronten og *k* paa Siden, hvoraf den første tjener til Arbejdsdør og den sidste til Udstiknings-

der; ligeledes udelades Rummene under Dvnen. Forresten er at mærke, at en Smelteovn bygges mindre end en Calcineerovn, thi Hårdens Længde kan være fra 11 til $11\frac{1}{2}$ Fod, og dens Bredde $7\frac{1}{2}$ til 8 Fod; derimod maa Ildrummet være forholdsvis større, nemlig $3\frac{1}{2}$ til 4 Fod langt tværs over Dvnen, og 3 til $3\frac{1}{2}$ Fod bredt, fordi man behøver stærkere Hede end ved Calcineringen; ligeledes maa Skorsteenspibens Bidde staae i et andet Forhold til Ildrummets, af hvis Bidde den her være mindre end $\frac{2}{3}$, for at frembringe et stærkere Træk i Dvnen, men man bør tillige vogte sig for at gøre den altfor trang, da Trækkets Styrke derved atter vilde indskrænktes. Det kan vel ogsaa reguleres ved et Spjel i Piben. Endelig bør Skorsteenspiiben af samme Grund være noget høiere ved Smelte- end ved Calcineerovnene.

Paa Hærdbunden c Fig. 2 og m Fig. 4 indlægges Hærden af Sand, saaledes som i det Foregaaende er bestrevet; den gives en concav Figur med nogle Lommers Fordybning i Midten, samt en Fure mod Udslagskullet for Metallet.

Fig. 3, 4 og 5 kunne ligeledes forestille Smelteovnen, naar man foruden de nævnte Forandringer tænker sig udeladt det ene af Sæthullerne h b Fig. 3 og e e Fig. 4, da Hårdens mindre Omfang gjør flere end eet unødvendig. Ligeledes udelades Arbejdshullerne h h Fig. 4, i hvis Sted anbringes een Udstifningsaabning omtrent midt paa Siden af Hærden, og Arbejdsderen i i Fronten, der tillige tjener til Udstifningshull for Slaggen. Hvelvets Hælding imod Fronten bør være større end ved Calcineerovnen, nemlig 4 til 5 Grader fra den horizontale Linie.

Rostovne og Raffineerovne have næsten samme Sterrelse som andre Smelteovne, men Constructionen afviger i nogle Dele fra disse; de have f. Ex. ingen Sæthuller i Hvelvet, fordi Metallet indsættes i dem i Form af Jeser. Rostovnen maa, foruden Arbejdsderen i Fronten og Udstifningshullet paa Siden, have en stor Indsætningsdør paa den anden Side. En

saadan Dor anbringes ogsaa ved Raffineerovnen, men ved denne bruger man Arbeidsdøren i Fronten tillige som Udstikningsdør, og Hærden i samme har en skaalformig Jordybning tæt indenfor Frontdøren, af hvilken Metallet udoses naar det er raffineret.

Alle Døne uden Undtagelse maae ved Opførelsen forsynes med Jernankere og Støttestænger paa Siderne, som bindes sammen med Jernstener over Hvælvet. Længs op efter Skorsteenspiiben lægges ogsaa stærke Jernstener, som fæstes med Ankere. Fig. 6 og 7 vise en Døn med sine Forbindinger ic.

Man har endnu et andet Slags Døne, hvori Kobberet glødes naar det skal udvaltses til Plader. Disse Gløde-Døne ere næsten ligesom Raffineerovne, men de have ikke Arbeids- eller Udstikningshuller som disse, derimod ere de ganske aabne i Fronten og lukkes med en stor Jerndør, som hængende i en Kjedde, der er kasset over en Tridse under Hytteløftet, kan høves og synkes efter Behag. I disse Døne glødes Kobberpladerne for hver Gang de have gjenngaet Valtserne.

Det har ikke været mig mueligt at komme til Kundskab om Beføstningen ved Opførelsen af de ovenfor bestrevne Døne, hvilket desuden vil beroe paa Priserne paa de dertil udfordrende Materialier, og altsaa være forskjelligt paa ethvert Sted; men man vil let kunne beregne det ved Hjælp af de i det Foregaaende anførte Maat og Dimensioner. Indholdet af Muren i en Calcineerovn af de størst brugelige Dimensioner er omtrent 9 Cubikfavne, og af en Smelteovn $5\frac{1}{2}$ Cubikfavne. Af Muursteen, hvoraf der gaae omtrent 3000 Stykker paa en Cubikfavn, Tugerne iberegne, vilde der til en Calcineerovn medgaae 27000, hvoraf 5000 maae være ildfaste, og til en Smelteovn 16000 Muursteen, hvoraf 3000 ildfaste. Vilde man bruge almindelige Muursteen til at bygge Dønene af, saa vilde deraf medgaae til en Calcineerovn 9 til 10 Cubikfavne og til en Smelteovn 5 eller 6 Cubikfavne foruden det ovenanførte Quantum af ildfaste Muursteen, som ikke vil kunde undværes til Hvælvet og til Foring i Hærd- og Ildrummet ic.

Tillæg II.

Sammenligning imellem den engelske og den tydske
Kobbersmeltnings-Methode.

Paa Grund af de store Fremskridt, som man i de nyere Tider har gjort i Physik og Chemie, skulle man vel have ventet at Metallurgien, hvortil hine Videnskaber egentlig ere Hjælpekilderne, maatte forholdsviis have nærmet sig til Fuldkommenhed ligesom de, men man er endnu ikke kommet saa vidt hermed som det for den practiske Bergmand vilde være at ønske med Hensyn til Hyttevæsenet. Vanskeligheden med at anstille Experimenter, i de høie Temperaturer hvori de metallurgiske Operationer foretages, paa en saadan Maade, at man derved med Practiken kunde komme Theorien til Hjælp, er den største Hindring for Videnskabens Udvikling. Blandt de Gjenstande ved Hyttevæsenet, hvori vore Kundskaber endnu ere meget indskrænkede, kan man først regne Brændmaterialerne: det er Ilden som spiller den vigtigste Rolle ved alle Hytte-Operationer, men vi kjende ikke noie sammes Virkninger, eller rettere deres Forhold til de forskjellige Arter af Materialer, hvoraf den frembringes, eller til sammes Egenskaber, saasom specifik Vægt, Forbrændelighed o. d. l., og saadant kan kun ved Forsøg oplyses.

En anden for Hyttemanden vigtig Gjenstand er Dvnene og deres Construction. Ved alle Hytte-Operationer i det Store har man egentlig kun to Arter af Dvne, der væsentlig ere forskellige, det er: Skaktovne og Flamovne. I de første blandes Brændmaterialet med den forsmeltende Ertz eller Metal, og den atmosfæriske Luft indbringes ved Blæscapparater; i de sidste derimod er Brændmaterialet stilt fra Ertzen, og Luften indbringes ved Dvnens eget ved Heden frembragte Træk. Til Kobbersmeltningen anvendes disse Dvne endnu kun i England og Wales. Anledningen til deres Indførelse er egentlig Mangelen paa Træ til Brændmaterial, thi Steenkull kan ikke uden Skade for Productet anvendes i Skaktovne, hvor Brændmaterialet

og Ertsen blive blandede sammen, men Erfaringen har lært at de svare i mange Henseender bedre til Hensigten end Skaktovne, især fordi man har Hedens Regulering bedre i sin Magt. Da ikkun Flammen af Brændmateriale kommer i Berørelse med Metallet, saa kan man ogsaa efter Behag regulere Kulstoffets Indvirkning derpaa ved efter Omstændighederne enten at bedække dets Overflade med Kull eller blotte den derfor, hvilket man ikke kan gjøre i Skaktovne. Endvidere kan man i Flamovne enten lade Hede-graden succesivt stige fra en lavere til en hoiere, og omvendt, eller pludseligen lade den nødvendige Hede indvirke paa Metallet. I Skaktovne gennemgaaer Metallet altid en tiltagende Hede idet det synker fra Opsætningsrummet til Formen, hvilket ikke allestider kan være gavnligt. Naar man f. Ex. ved Kobbersmeltningen behøver en Hede-grad, hvori Kobberet reduceres og derved stilles fra Jernet, som i samme Temperatur bliver forslagget med de jordagtige Dele, saa kan man ikke aldeles forhindre at ogsaa endeel af Kobberet gaaer med i Forslagningen inden det synker saa dybt i Dvnen at det naaer Reductionsheden. At man i dette Tilfælde er udsat for Tab af Kobber, har sin Grund deri at dets Dryd, ligesom Jernets, behøver en lavere Temperatur til at forslagges end til at reduceres. Flamovnens Construction frembyder desuden en stor Bequemmelighed derved, at man til enhver Tid under Operationens Gang kan arbejde i Dvnen og rette enhver indløbende Feil, hvilket derimod i Skaktovne ofte er meget vanskeligt at gjøre, naar f. Ex. Satsen ved en for kold Smeltning binder sig fast i Skakten, naar Smeltesrummet under Smeltningen bliver bestadiget, eller i andre saadanne Tilfælde.

Flamovne ere meget mindre bekostelige at opføre end Skaktovne, fordi de udfordre et mindre Quantum Bygningsmaterial; desuden er det en ikke uvigtig Omstændighed at man ved Flamovne sparer det hele Blæseapparat. Men paa den anden Side maa det ikke forglemmes at et Værk med ligestor Production maatte have et større Antal Dvne, naar Kobber-Smelteprocessen

skulde indrettes paa engelsk Methode, end naar den var indrettet paa den tydske, ved hvilken man sparer Calcineerovne.

Naar Kobbersmeltningen drives paa den Maade, som i det Foregaaende er beskrevet, saa gjennemgaaer Metallet den hele Proces i noget mindre end otte Dage; hos os bruge vi en Tid af flere Maaneder til Kobberets Reduction af sine Malme. Dette er den vigtigste Forskjel imellem den engelske og den tydske Smeltningsmethode, og maaskee den eneste, i hvilken man uden neiere Prøvelse kan antage at der ligger et afgjort Fortrin i den første. Aarsagen til den langsomme Gang af den tydske Methode maa især søges i Kost-Operationernes Seendragtighed, hvilken igjen kommer deraf at man bearbejder meget store Måser ad Gangen. I England bearbejdes paa een-gang kun det Quantum Erts eller Metal, som rummes i Dvnen; saasnart dette er færdigt, leveres det til videre Behandling, Dvnen fyldes med en nye Sats og bliver dog i en uafbrudt Gang. Naar man derfor horer tale om den overordenlige Tidsbesparelse ved den engelske Methode, saa maa dette forstaaes saaledes, at man i England driver Kobbersmeltningen stykke-viis med smaae paa hinanden følgende Quantiteter, det vil sige i det Høieste en 80 Centner Erts ad Gangen, og saaledes kan endeel af et vist Quantum Erts allerede være udbragt til raffineret Kobber, inden en anden Deel deraf har naaet første eller anden Calcinerings eller Smeltning.

Wille vi trække en Parallel imellem Fremgangsmaaderne ved den engelske og den tydske Kobbersmeltemethode, saa finde vi for det første at Ertsernes Tilberedning til Smeltningen ved hiin gaaer ud paa 1) at reducere dem til Pulverform og 2) at frembringe en aldeles jevn Blanding af alle paa Stedet forekommende Arter af Kobbererts; ved denne, nemlig den tydske Methode, som ogsaa bruges hos os, forbigaaer man denne Tilberedning, idet man leverer Ertserne til Hytterne i store Stykker af knyttede Røvers Størrelse. Sammenblanding foretager man vel ved Ertsernes Dplægning i Koldbrosterne, men som en Følge af Stykkernes Størrelse kan den natur-

ligviis ikke blive jevn. Nyttens af den fuldkomne Sammenblanding er ikke blot den at kunne ved Probering forud bestemme Gehalten af en Erts; det er en vigtigere Fordeel at Smelteprocessen i det Hele foregaaer med en eensformighed og Orden, hvorfra man aldrig behøver at afvige, naar man til enhver Tid bearbejder Ertsen, som i Gehalt og Bestanddele ere eens, og hvoraf enhver nok saa liden Deel er fuldkommen lige med det hele Quantum.

Den første Operation, nemlig Calcineringen af den raa Erts, staaer istedetfor den høs og brugelige Koldroftning. Begges Virkning er at en Deel af Ertsens Svovl forflygtiges og en anden Deel oxideres til Syre, som forbinder sig med de oxidable Metaller, især Jernet, hvilket under den paa følgende Smeltning forslagges. Her kommer Ertsernes foregaaende Pulverisering til væsentlig Nytte, da deres Overflade derved er bleven mangfoldigen forøget, og det er egentlig kun paa denne at Calcinerheden kan virke. Naar vi roste Ertsene i store Stykker, saa bliver disses Midte gjerne i uforandret raa Tilstand, medens blot deres Yderdele blive rostedede. Naar vi endvidere bearbejde saa store Masser som 5-600 Tønder Erts ad Gangen i en Koldroste, saa kan aldrig Ilden frembringe samme Virkning i enhver Deel af Rosten, men nogle Dele blive mere, andre mindre rostedede, ja i Midten foregaaer endog en Slags Smeltning, hvorved Ertsen sammensintres til en fast Masse, som til Smeltningen maa hugges istykker og blandes med den formeget rostedede Erts fra Yderdelene af Rosten. Felgen heraf er en Ujevnhed i Massen, som maa være skadelig for Smeltningens Hensigt, som er at forslagge de jordagtige Dele med saa meget som mueligt af de heterogene Metaller og at nedsmelte Kobberet i saa meget Svovl, som vil være nødvendigt til under den følgende Rostning at destruere det medfølgende Jern. Sammensintringen i Rosten maa især være skadelig, naar man bearbejder arsenikholdige Ertsen, thi Arseniken vil i den stærke Hede ikke blive forflygtiget, men reduceres, og forbinder sig med Jernet, hvortil den har stor Affinitet, og derved bliver dens Fraskillelse gjort meget vanskelig.

Bed anden Operation nedsmeltes Ertsen til en steenartet Masse, lige som ved vor Skjersteenssmeltning, men med den Forskjel at medens Skjerstenen holder kun 15-16 Procent Kobber, saa holder det saakaldte grov Metal 30-33 Procent. Aarsagen hertil kan vel for en Deel ligge i en fuldkomnere Kostning, men det er ogsaa mueligt at de engelske Ertsjer indeholde en større Mængde jordagtige Dele, og det er disses Forslagning som i Særdeleshed foregaaer ved denne Smeltning. Man har villet paastaae at det ikke er rigtigt at drive Skjerstenen til en høiere Gehalt end 17-18 Procent, men denne Regel kan ikke være aldeles uden Undtagelse, thi da de engelske Ertsjer holde i Gjennemsnit $8\frac{1}{2}$ Procent Kobber og 60-70 Procent jordagtige Dele, saa vil allerede disses Fraskillelse give Productet en Gehalt af omtrent 25 Procent, og Afgangen af Svovl, Zern ic. bliver da ikke stor, naar Productet alene faaer noget over 30 Procent Gehalt. Grunden til hiin Regel skulde nemlig være, at der ikke bor skee for stor Afgang af Svovl ved første Kostning og Smeltning, paa det at Productet endnu kan beholde nok deraf til Destrueringen af det tilbageværende Zern.

Bed tredje Operation bliver Grov-Metallet underkastet en stærkere Calcinerung end førstegang, for saa vidt som mueligt at bevirke Zernets Oridation og Arsenikens Forslygtigelse, og derefter ved fjerde Operation nedsmelte til fint Metal, som er en Mellemting af vor Skjersteen og Sortkobber, dog i Gehalt meget nærmere det Sidste, da det holder omtrent 60 pCt. Kobber; Fiin-Metallet bliver atter calcineret og derefter smeltet til saakaldet Grov-Kobber, som endelig ved Kostsmeltningen bringes til den Reenhed, at det kan leveres til Raffineringen, nemlig med en Gehalt af noget over 90 Procent, altsaa noget rigere end vort Sortkobber. Istedetfor disse gjentagne Kostninger og Smeltninger pleie vi hos os at underkaste Skjerstenen saa mange paa hinanden følgende Kostninger (Vendkostningen), at den paa det nærmeste befries fra alt Svovl og kan derefter nedsmeltes directe til Sortkobber. Denne Fremgangsmaade er neppe mere brændebesparende end den engelske; den kan være god for Ertsjer, som holde betydelig Mængde Svovl og derimod lidet Zern og Arsenik, men holde Ertsjerne meget af disse Me-

taller, da er den unøgtelig i høi Grad flabelig, thi Massen berøves saa meget af dens Svovl, at der bliver forlidet tilbage til at destruere det tilbageværende Jern. Af denne Grund er det at man paa nogle Steder i Tydskland pleier kun at drive Vændroftningen saa vidt, at Productet fra den følgende Smeltning bliver en steenartet Masse, den saakaldte Concentrationssteen, som atter rostes og først derpaa nedsmeltes til Sortkobber.

Efter den almindelige Theorie for Kobbersmeltningsprocessen bevirkes Kobberets Adskillelse fra alle dermed forbundne Legemer, Svovl, Jern og jordagtige Dele, hvortil undertiden kommer Arsenik og nogle andre Metaller, paa følgende Maade: Svovlet spiller Hovedrollen ved alle Operationer; ved første Rostning forsløgtiges endeel deraf; en anden Deel oxideres til Syre, som forbinder sig med de samtibigen oxiderede Metaller: Kobber og især Jern. Arseniken forsløgtiges. Ved den paafølgende Smeltning forslægges de jordagtige Dele og endeel af det oxiderede Jern, og Svovlet viser atter her sin Virksomhed, idet det bidrager til Jordarternes Forslagning og desuden samler i sig Kobberet, som tilligemed en Deel Jern nedsmelter til saakaldet Steen. Denne bestaaer altsaa af svovlbundet Kobber og Jern samt lidet Arsenik og andre Metaller, forsaavidt som de ikke ved første Rostning ere blevene tilstrækkeligen forsløgtigede. Ved anden Rostning gjælder det især om at oxidere Jernet, hvilket atter bevirkes ved Hjælp af Svovlet, som forandres til Syre og forbinder sig med Jernet. Derfor gjentages denne Rostning hos os saa mange Gange som man anseer nødvendigt, for at oxidere alt Jern og forsløgtige alt Svovl, hvorpaa hiint fraskilles ved den paafølgende Sortkobbersmeltning. Men det synes meget naturligere, og maa vist svare bedre til Hensigten, at man ved yere Rostninger og Smeltninger bringer Metallet i Egenkab af Sortkobber, idet man ved Smeltning forslagger Jernet efterhaanden som det bliver oxideret under Rostningen. Vor Kobbersmeltning venter derfor, foruden en forandret Construction af Ovnene, hvis den lader sig udføre, ogsaa en Forbedring med Hensyn til Behandlingen af Skærstenen, saa at man med det mindst muelige Tab af Kobber kan producere et godt Sortkobber, thi paa dettes Godhed berøer for

en stor Deel Raffinerings Fuldkommenhed. Sortkobberets Raffinering paa den engelske Maade udmærker sig fra den hos os brugelige Garing derved, at Kobberet ved hiin bringes til en saadan Grad af Fiinhed, at det er tjenligt saavel til Udvaltsning som til enhver anden Anvendelse, hvorimod vor Garkobber endnu maa underkastes en Smeltning inden det kan benyttes til saadant Brug. Det engelske Kobbers større Fiinhed maa vel tilskrives Pølingen, men vistnok har ogsaa Sortkobberets større Reenhed og Operationens Udførelse i Flamovne en stor Andeel deraf.

Paa Grund af det Foregaaende er man vel berettiget til at tilkjende den engelske Kobbersmeltningsmethode Fortrinnet for den tydske, men desuagtet er det ved de gjentagne Calcineringer og Smeltninger i Flamovne forbundne store Kulforbrug en væsentlig Hindring for denne Methodes Anvendelse paa de Steder, hvor man ikke har Kullene til en saa overordentlig billig Priis som i Wales og nogle Steder i England og Skotland. Hos os er derfor Koldroftningen en Operation, som man ikke vel kan bytte med nogen anden, fordi den koster saare lidet, thi efterat en Koldrofte engang er antændt vedligeholder Ertzens Svovl selv Ilden uden Brændmaterial. Saalænge Koldroftningen, som godt passer for svovlrige Ertser, beholdes uforandret, bør ikke Skjærstensmeltningen stee i Flamovne, thi man maatte i saa Tilfælde underkaste Ertzen en Knuusning og Sammenblanding, som vilde foraarsage en maaskee for betydelig Forøgelse i Arbeidsomkostningerne. Overhoved bør ikke meget fattige Ertser, som kun holde 2-3 Procent Kobber, smeltes i Flamovne, thi Forslagningen foregaaer lettere og Gehalten tabes lettelig i Slaggen.

Men Skjærstenen burde, som forhen er sagt, behandles paa en mere hensigtsmæssig Maade, og i denne Hensigt troer jeg det vilde være gavnligt, om den ved Udfikningen af Dvnen blev granuleret, ligesom man gjør med Grov-Metallet i Wales. Istedetfor at vendrofte Skjærstenen syv eller otte Gange, kunde man da calcinere den og nedsmelte den til Sortkobber i Flamovne, efter engelsk Methode. Bore Ertser, som sjelden holde noget Arsenik, vilde vel ikke behøve saa mange gjentagne Calcineringer og Smeltninger, for

at bringe Metallet til Sortkobber, som de engelske, og derfor er det rimeligt at Forøgelsen i Forbruget af Brændmaterial ikke vilde blive saa stort, at Udgiften derved vilde overstige Fordelen af en forbedret Sortkobbersmeltning; eller man kunde calcinere den granulerede Skjærsteen saa stærkt som mueligt, og nedsmelte den, noie blandet med urostet Skjærsteen, paa Flamovn til Sortkobber. Den gjensidige Virkning af den rostede og urostedede Skjærsteen vilde være at Svovlet i det sidste oxideredes paa Bekostning af Suurstoffet i hiin og forflygtigedes, medens Jernet's Dryd forslagedes og Kobberet blev reduceret. Forholdet ved Bessikningen maatte passes saaledes, at kun lidet Spursteen dannedes, thi opstod der meget af denne, saa var det et Beviis paa at der var formeget urostet Steen i Massen, altsaa mere Svovl end som kunde oxideres af Suurstoffet i den rostede Steen. I Flamovn vilde man være befriet for Indvirkningen af Brændmaterialets Kulstof, som ofte er skadelig for Metallet. Det saaledes producerede Sortkobber kunde gøres paa den sædvanlige Maade i Garhård, eller, om man vilde, raffineres i Flamovn, i hvilket sidste Tilfælde det da uden nogen gjentagen Smeltning kunde bringes til den høieste Grad af Reenhed, som Kobber paa den tørre Wei kan erholde. Som Brændmaterial maatte man hos os, istedetfor Steenkull, bruge Brændeveed. Til Calcineringen vilde denne uden tvivl være ligesaa anvendelig som Steenkull, men hvorvidt den vilde kunne opfylde alle Fordringer ved en saa stærk Hedeград som i Smelte- og Raffineroevne, det er Noget, som kun ved Forsøg kunde afgjøres. Til Dampmaskinerne i England regner man at tre Dele Brændeveed gjøre samme Virkning som een Deel Steenkull (efter Vægt), men man kan ikke med Sikkerhed antage at Forholdet vilde være det samme i en Smelteovns Temperatur, og det vilde naturligvis være forskjelligt for enhver Art af Træ. Det Vigtigste, som man vilde have at iagttage ved Anvendelsen af Brændeveed i Flamovne, vilde være dens Tørhed, thi derpaa beroer saavel Antændeligheden som Forbrændingens Hurtighed, og til denne sidste staaer igjen Hedegraden i et directe Forhold.

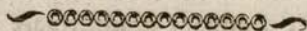
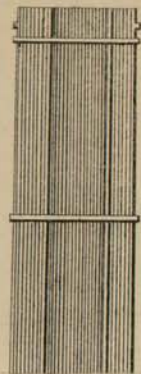
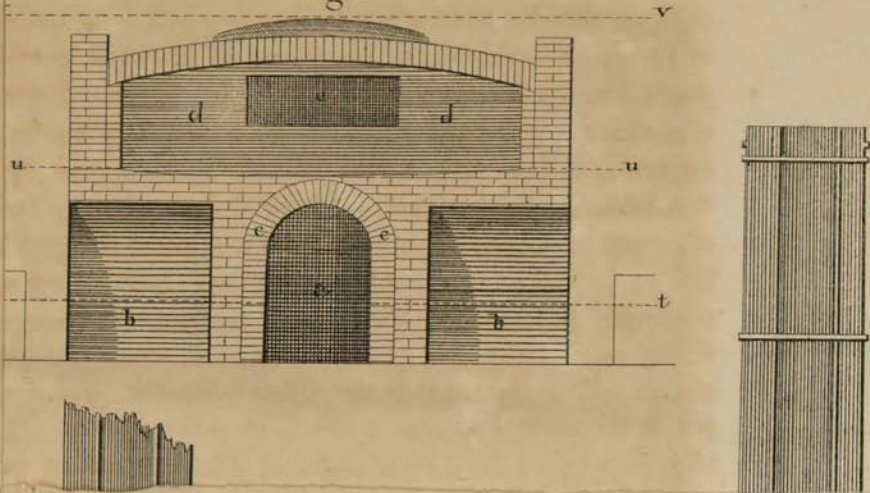


Fig. 5.



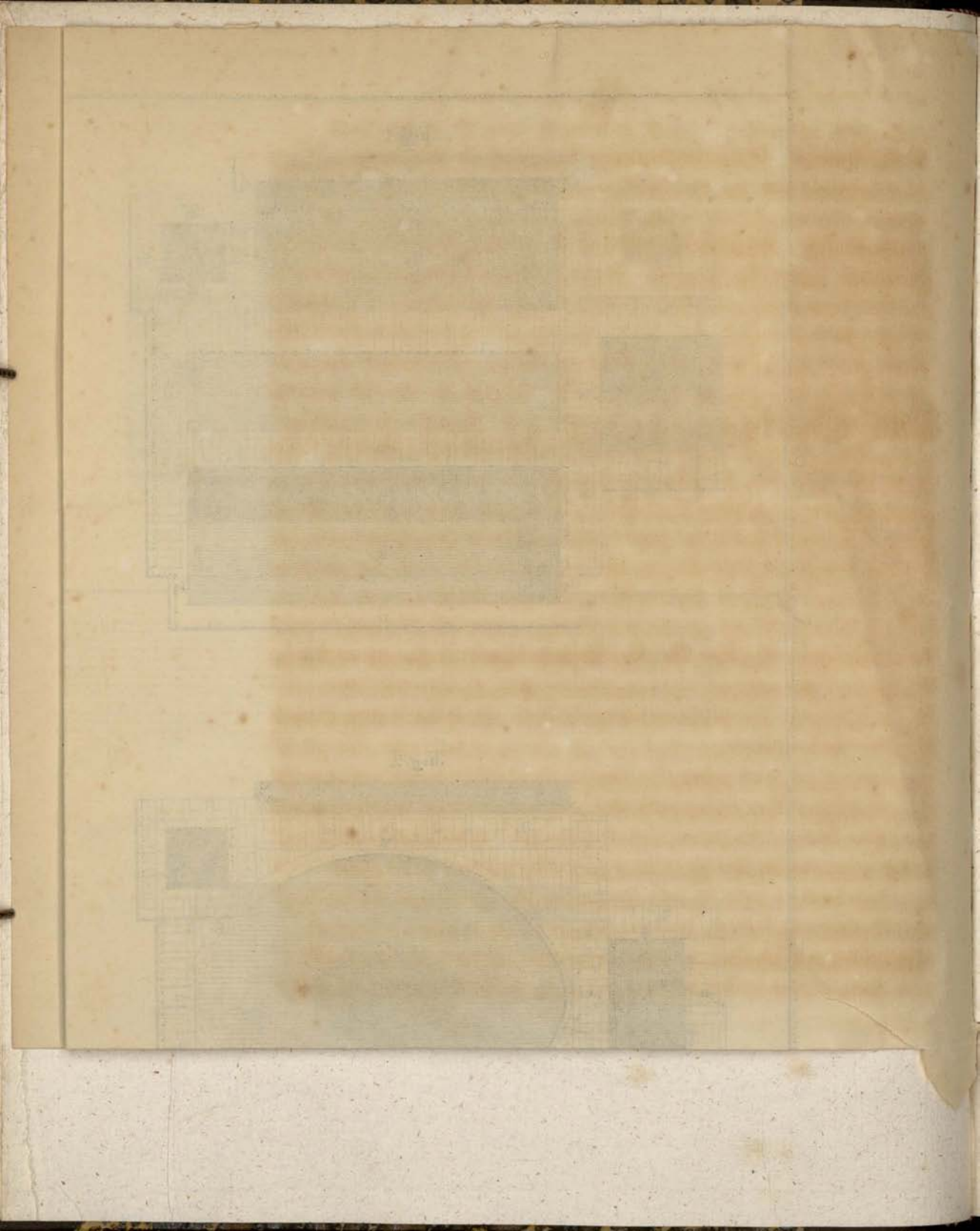


Fig. 1.

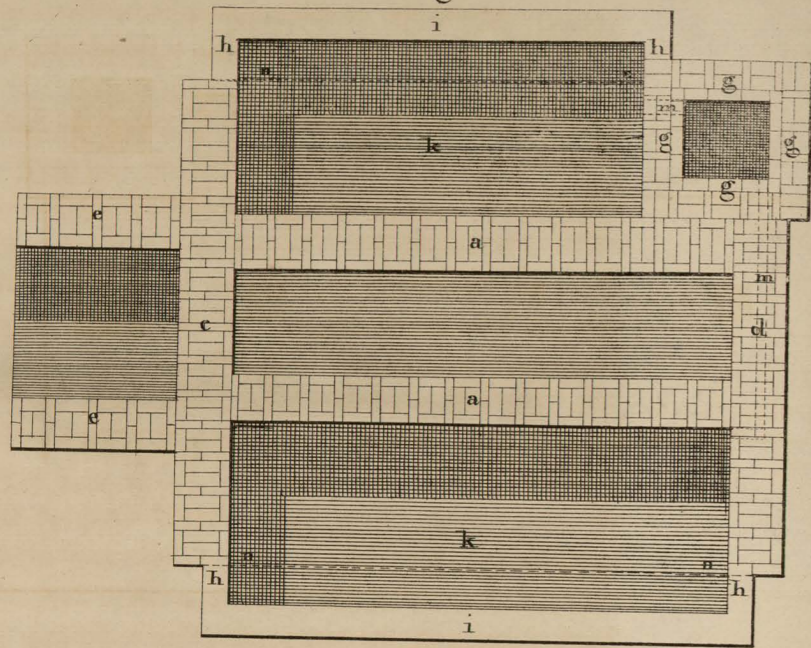


Fig. 3.

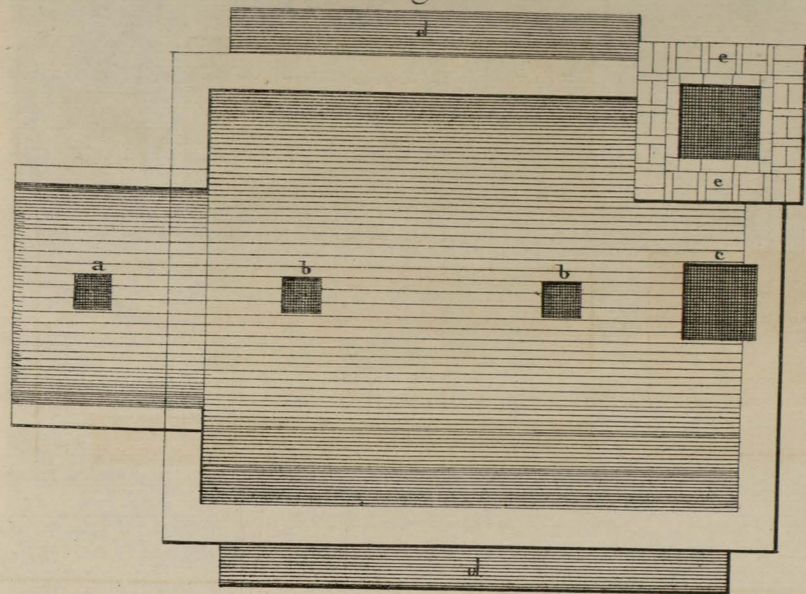


Fig. 2.

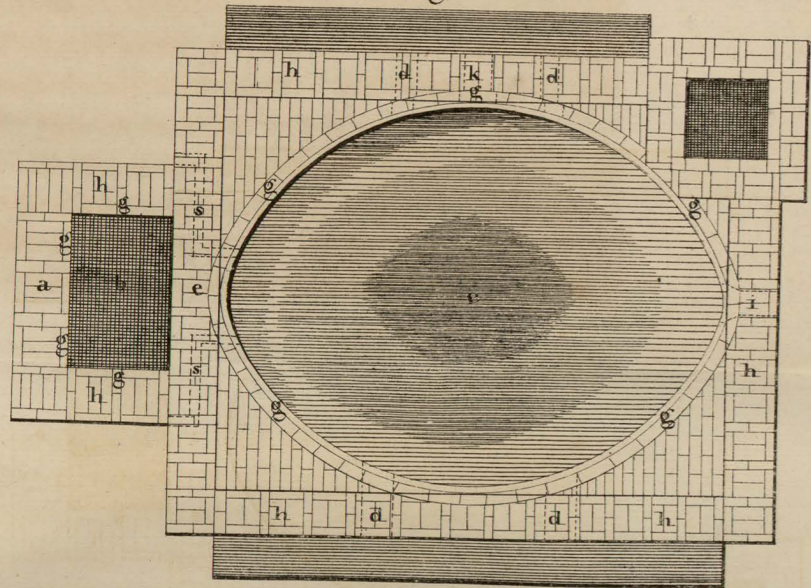


Fig. 4.

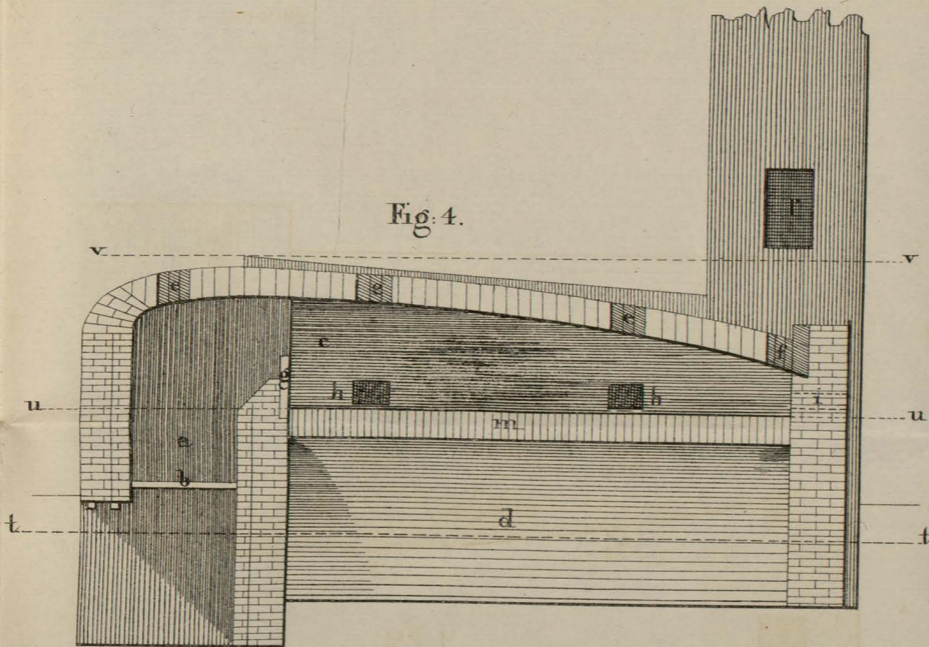


Fig. 5.

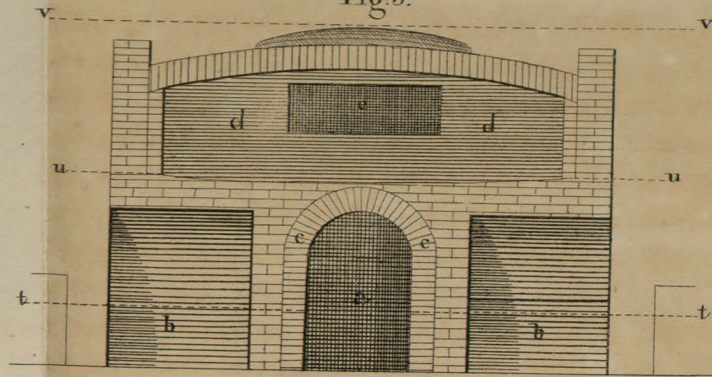


Fig. 6.

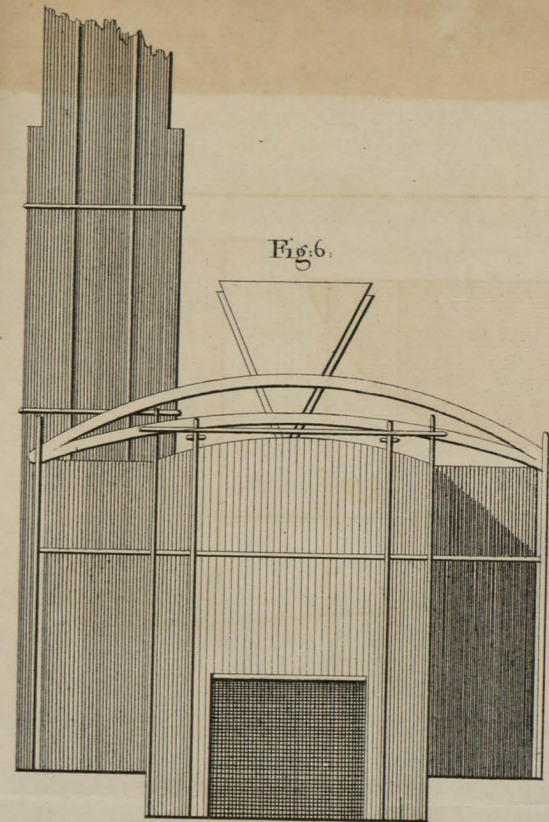


Fig. 7.

