Carl Björkbom

ETT PROJEKT ATT BYGGA EN ÅNGMASKIN I SVERIGE ÅR 1725

Tidigare icke beaktade i svenska arkiv befintliga dokument till belysande av ångmaskinsteknikens historia under 1700-talets första årtionden behandlas i Fil. Lic. Carl Björkboms bidrag till årsboken.

Den första ångmaskinen i Sverige uppfördes åren 1726—28 av Mårten Triewald. Denna är allmänt känd genom Triewalds egen skrift, »Kort beskrifning om eld- och luftmachin», 1736[1]). Okänt synes däremot vara ett projekt att uppföra en ångmaskin i Sverige redan 1725. Fastän detta projekt aldrig blev utfört, torde det erbjuda ett visst intresse med hänsyn till vår ytterst ringa kunskap om de tidigaste ångmaskinerna, särskilt som handlingarna härom även meddela uppgifter angående några utländska tidiga ångmaskiner.

O'Kelly.

I ett brev till regeringen från den svenske residenten i Haag, Preiss, av den 13/2 mars 1725 (i Riksarkivet) meddelar denne, att han dagen förut haft besök av en man, som uppgav sig vara överste John O'Kelly, irländsk adelsman och »seigneur d'Aghrim». Han sade sig »besittia wetenskapen at giöra eld-machinen till at utpumpa de med watn öfwerströmda miner» och hade själv uppfört en dylik maskin utanför Liége; en baron Wansal och andra förnäma herrar voro hans associerade. Han berättade, att svenska konungens broder, prins Wilhelm av Hessen, hade fått höra talas om denna maskin och blivit så intresserad, att han velat komma i förbindelse med konstruktören för att råda honom fara till Sverige och där erbjuda sina tjänster. O'Kellys bolagsmän hade emellertid »ware sig af afund eller eliest» icke velat erkänna, att han befann sig i Liége, men O'Kellys »wärckdräng» hade fått reda på prinsens planer och hade presenterat sig för honom såsom insatt i ångmaskinens konstruktion. Av prinsen hade han då fått 100 pistoler och begivit sig till Sverige. Där hade han, efter vad O'Kelly senare erfarit, med Konungens understöd uppfört en ångmaskin »vid Silfwergrufwan». »Men med sådan utgång at Machinen ey kan giöra den wärkan, som han deraf belåfwat. At hwad bemälte wärckdräng widkommer, han wore en ärlig arbetare och förståndig karl, som wäl öfwat sig at utarbeta och laga hwad honom förelägges, som han några år å rad hos honom lärt hafwer. Men för det öfwriga als ingen grund hade om sielfwa wetenskapens fundamenter och icke det ringaste förstode i proportionsuträkningar, hwareffter den Machinen til alla sina delar bör inrättas.» När O'Kelly er-

[1]) Se även C. Sahlin, »Länshållningen i Dannemora grufvor i äldre tider» (Teknisk tidskrift, kemi och bergsvet. 1918 s. 156—58). En modell i skala 1: 10 finnes på Tekniska Museet. I original finnes bevarad en bom till en modellmaskin från 1760-talet i Tekniska Museets samlingar.

farit detta, hade han gått till den svenske residenten »i uppsåt at tillbiuda och gifwa hela wetenskapen wid handen.» Han visade Preiss en ritning av maskinen och förklarade dess konstruktion, varvid han särskilt uppehöll sig vid »proportionsregeln, hwilken i Engelland med långa uträkningar plägade sökas, men han igenom förfarenheten brackt til den fullkomligheten at den i några linier kunde utfinnas. At dess fundament vore talet sju och nie, hwarmedelst några radices quadratae borde utsökias, och därefter proportionen inrättas.»

Preiss blev intresserad och lovade skriva till sin regering. »På min fråga hwarest jag skulle finna honom, ifall Eders Kongl. Mayt allernådigst behagar mig någon befallning tillsända öfwer hans föredraganden, sade han sig stå på resande fot åt Spanien, hafwandes spanske ambassadören Marquis de Posso Boueno i London öfwertalt honom till den resan, til at i Biscayen en slik Machine uprätta, och dymedelst där härställa de igenom watn fördränkte Miner, hwilket af den här wistande Spanska sekreteraren bekräftas. Dock mente han med dess afresa omtrent en månad ännu kunna wara, emedan han ett och annat i Amsterdam hade att uträtta.»

Till Preiss' skrivelse är bilagt ett brev från O'Kelly på franska, vari han erbjuder sina tjänster och säger sig vilja sända en av sina arbetare vid namn Saunders till Sverige. Vad lönen för hans tjänster angår, tvivlar han icke ett ögonblick på att icke regeringen skall visa skälig tacksamhet mot en »Gentilhomme privé de ses biens». I varje fall skall han hava den inre tillfredsställelsen att hava gjort en tjänst till denna »brave nation». I brevet meddelar han slutligen den så viktiga proportionsregeln. Jag återkommer till denna längre fram.

Preiss' skrivelse är ur flera synpunkter mycket intressant. Några närmare upplysningar i tryckta eller otryckta handlingar om John O'Kelly har jag icke kunnat finna. Genom chefens för Musée de la Porte de Hal i Bruxelles, greve Borchgrave d'Altena, vänliga förmedling har jag emellertid kommit i förbindelse med en herr O'Kelly i Liége, som antager att vår O'Kelly är identisk med en kapten i engelska armén, vilken deltog i spanska tronföljdskriget och hamnade i Wien, där kejsaren ville kvarhålla honom i sin tjänst. Han föredrog emellertid att återvända till sitt land, men på vägen stannade han i Bruxelles för att besöka en greve de la Roche. Denne hade emellertid dött, och O'Kelly gifte sig 1723 med änkan. Han kvarstannade så i Belgien, där han dog 1753 vid 81 års ålder. Jag lämnar detta antagande fullständigt åt sitt värde, särskilt som det icke på något sätt

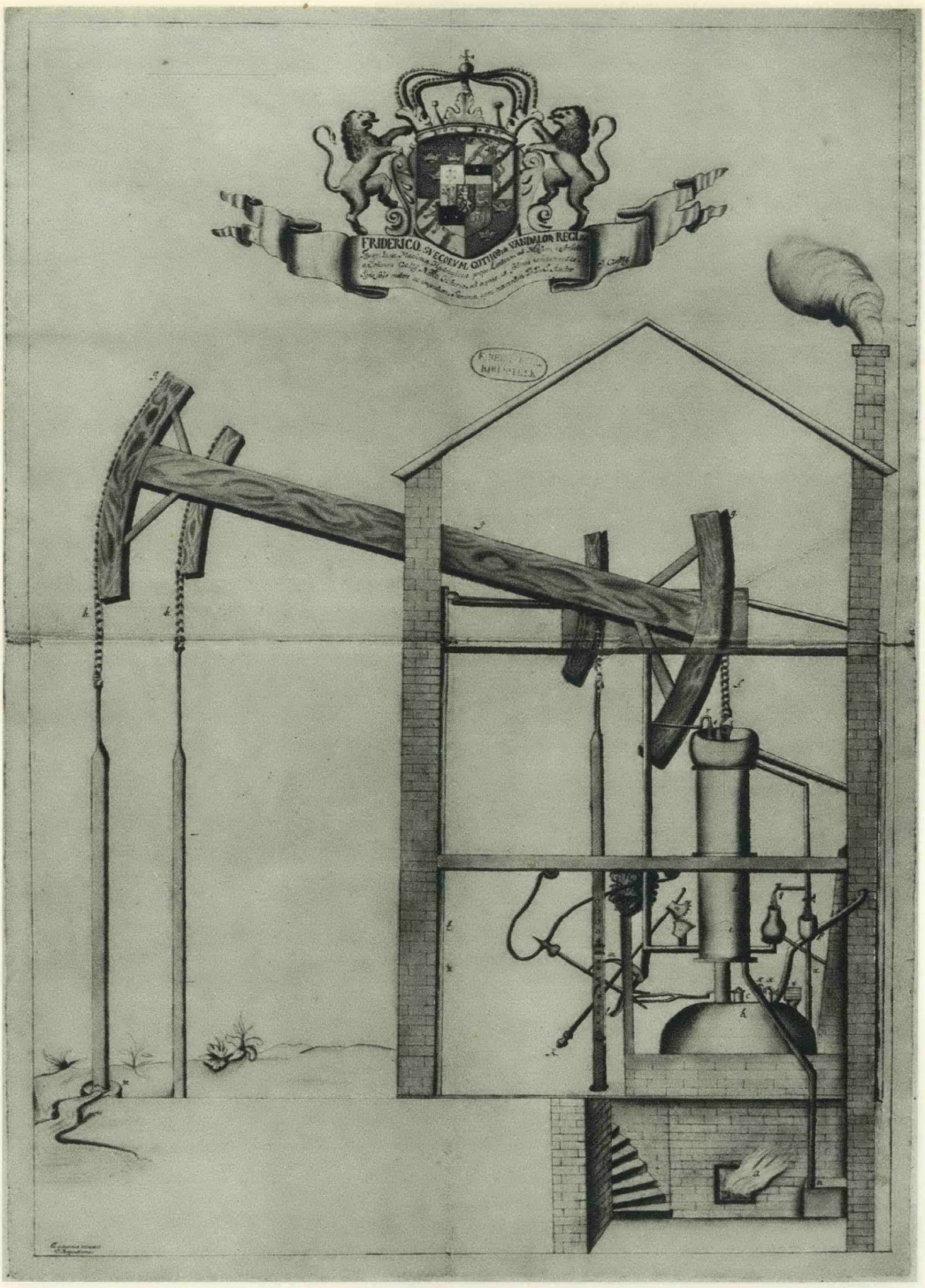
förklarar, varest och huru O'Kelly förvärvat sin kunskap om ångmaskinen.

Liége.

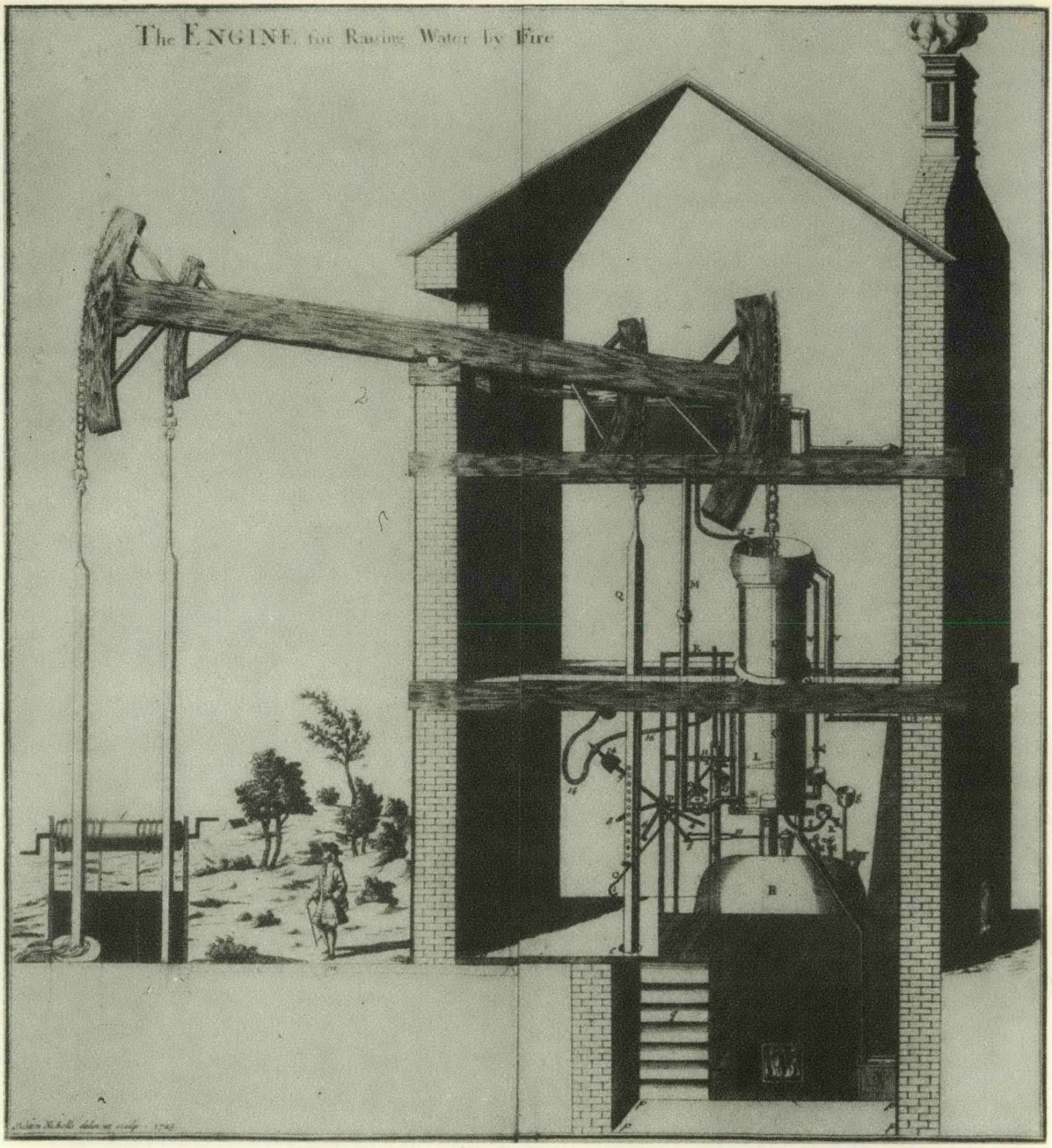
Ångmaskinen, som O'Kelly skulle ha byggt i närheten av Liége, omtalas visserligen av Mårten Triewald i hans ovan citerade arbete såsom den första ångmaskin, som skulle ha uppförts utanför England. Han kan dock icke meddela annat om den, än att den »betienar en Stenkåhls-grufwa». I den utländska litteraturen om ångmaskinens historia är denna ångmaskin icke omnämnd, beroende på att Triewalds arbete på grund av språket icke varit allmänt känt. Egendomligare är, att ej heller H. W. Dickinson i VDI Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie B. 19 (1929) omnämner denna maskin, ehuru han flerfaldiga gånger citerar den engelska översättningen av Triewalds bok, vilken utkom 1928. De uppgifter angående maskinen i Liége, som meddelas i Preiss' brev äro visserligen mycket obetydliga, och bestyrka blott Triewalds uppgift. I ett senare brev meddelas att maskinen var uppställd i Jemeppe, en plats några kilometer öster om Liége, och att O'Kelly uppfört den på egen risk samt erhållit en »Octroy eller Frihetsår för 40 åhr, hwilket han ock wärkeligen åtniuter warandes med de förnämste Herrar af landet deri interesserad, så at han först sitt förskått utaf inkomsterna i Hull-minen[2]) utdrager, och sedermera pro rato med de öfriga interesserade efter aftal delar». Min meddelare O'Kelly i Liége vill emellertid påminna sig, att han en gång blivit visad ett dokument, vari omtalades, att en viss O'Kelly på 1720-talet skulle ha uppfört en maskin för en stenkolsgruva på uppdrag av kyrkan i St. Lambert Wansoulle. Wansoulle är en plats öster om Liége, några kilometer längre bort än Jemeppe. Det är fråga om, huruvida icke detta Wansoulle spökar även i Preiss' brev under formen Wansal, eftersom man förgäves söker denna ätt i de belgiska adelslexikonen. Från min meddelare i Liége har jag tyvärr icke mottagit vidare underrättelser, trots hans löfte att efterspana det ovannämnda dokumentet.

Vad angår den »wärckdräng» som tidigare hade rest till Sverige, torde man kunna göra den gissningen, att han är identisk med en »öfwerste B. De Valair», som den 22. oktober 1723 erhöll nådigt privilegium »uppå en Wattumachins inrättning, igenom hwilcken machine han lofwar wilja utur de djupesta Schakter och Grufwor utdraga en otrolig myckenhet watn». I De Valairs supplik finnes dock

[2]) Fr. houille »Stenkol».



O'Kellys ritning till atmosfärisk ångmaskin år 1725. Original i Riksarkivet, kopia av D. Bergenstierna i Gruvkartekontorets arkiv.



Newcomens ångmaskin, kopparstick år 1725 av Sutton Nicholls. Efter exemplar tillhörande Naturforschende Gesellschaft, Danzig, reproducerad genom förmedling av Dr. A. Predeek.

ingen antydan, att han skulle haft förbindelser med prinsen av Hessen. Som framgår av längre fram citerade handlingar stannade De Valairs projekt vid blotta privilegiet.

Men vi återvända till O'Kelly och hans projekt. Redan 20/9 mars 1725 avsände Preiss ett nytt brev i denna fråga. O'Kelly hade återigen uppsökt honom och meddelat, att hans medhjälpare Saunders återvänt till London och antagligen komme att stanna där. »At han för den skuld meent ey strida med dess längtan at wara Eders Kongl. Mayts Rike till någon nytta, och tillbiuda sin Sohns öfwersändande till Swerige».

Han hade vidare lämnat »een Deduction af sielfwa Machinens egenskap» och lovade inom fjorton dagar lämna en ritning »som han nu arbetar uppå». Beskrivningen, som är bilagd Preiss' skrivelse, är på franska och torde vara den tidigaste beskrivningen av en ångmaskin om man undantager de ytterst kortfattade förklaringarna till T. Barneys kopparstick 1719. (Återgiven in extenso å sid. 90.)

Trogen sitt löfte lämnade O'Kelly något senare sin ritning till Preiss, som översände den med ett brev av 17/6 april. Den finnes nu i Riksarkivet, varjämte en kopia finnes i Gruvkartekontorets arkiv, gjord av D. Bergenstierna tydligen för Bergskollegiums räkning, där Bergenstierna vid denna tid var auskultant.

Enligt O'Kellys eget uttalande för Preiss skulle denna ritning vara en kopia »effter den planen som derom i Engeland tryckt är och sällies». Härmed åsyftas tydligen det kopparstick, som 1725 utgavs av Sutton Nicholls, föreställande en ångmaskin (reprod. bl. a. i Engineer för 11. aug. 1905). Den överensstämmer ock så gott som fullständigt med detta utom på en mycket viktig punkt.[3]) Nicholl.

Liksom de tidigare avbildningarna, R. Beightons kopparstick av 1717 och T. Barneys av 1719, uppvisar Nicholls stick följande anordning för regleringen av den kran, varigenom det kalla vattnet insläpptes i cylindern: ångpannan är försedd med rör innehållande en flottör, från vilken går upp en stång, överst försedd med en tvärslå. I denna tvärslå finnes ett hak, som fasthåller en stång, vridbar kring

3) Nicholls stick är känt endast i ett exemplar i British Museum. Enligt meddelande av dr. A. Predeek äges emellertid ytterligare ett exemplar av Naturforschende Gesellschaft i Danzig. Detta kopparstick har tydligen även varit förlagan för kopparsticket i Triewalds arbete. Trots den omvända bilden och ett helt annat staffage, framgår detta tydligt av den fullständiga överensstämmelsen i bokstävernas användning. Dessutom är Triewalds text på många ställen en direkt översättning av texten till Nicholls stick.

sin nedre ändpunkt. När ångtrycket stiger i pannan, pressas flottören och därmed även stången upp, varvid den vridbara stången faller ned och därigenom öppnar kranen. Den långa stången, the plug rod (Triewald: stegen), som är fäst vid pumpbalken, lyfter sedan upp stången i dess förra läge.

På O'Kellys ritning saknas denna invecklade anordning, och kranen regleras direkt av »bommen» med hjälp av två tandhjul. På grund av ett ställe i Desaguliers »Experimental philosophy», anfört i den ovan citerade uppsatsen i Engineering 1905, skulle denna förbättring gjorts redan 1718 av Henry Beighton. Vi finna den även tydligt utritad på det kopparstick, föreställande en ångmaskin, som finnes i William Pryce, »Mineralogia Cornubiensis» 1778.[4]) Det är antagligen denna detalj, som O'Kelly åsyftar, när han meddelar Preiss, att det engelska kopparsticket »med många stycken är uppritad mindre för nyttans skuld, efter de ey äro nödige, än till att förvilla de fremmandes begärelse dess construction at utleta».

Triewald.

Det är intressant, att på denna punkt jämföra Triewalds bok. Röret H (på Nicholls stick: röret med flottören) angives i texten vara »et rör med en ventil at sleppa ut Ångan när den blir för starck, och då man låtit Machinen stadna». På kopparsticket synes emellertid tydligt den stång, som skjuter upp ur röret och som icke skulle äga någon betydelse, om vi här endast hade att göra med en säkerhetsventil. Dessutom ser man tydligt även tvärslån (R), som i ett hak fasthåller »hävtyget» (F). Enligt Triewalds egen beskrivning av R, sker öppnandet av kranen för det kalla vattnet genom att detta hävtyg faller ner. Huruvida tvärslån lyftes genom en flottör eller direkt genom bommen, framgår emellertid icke av beskrivningen. Att döma av sticket torde det snarast ske genom flottören. Egendomligt är vidare, att F såväl på Nicholls som Triewalds stick betecknar säkerhetsventilen. Triewalds beskrivning till denna bokstav är nästan ord för ord densamma som för röret H: »En Ventil lastad med en viss tyngd, hwilken slepper ut Ångan utur Kiettelen, när densamma blir för starck».

Preiss' ovan nämnda skrivelser remitterades från Rådet till Bergskollegium, som den 14. maj 1725 inkom med sitt yttrande. Kollegiet ansåg, att man i första hand måste taga ställning till överste De Va-

[4]) Ett exemplar av detta sällsynta arbete finnes i Sjögrensbiblioteket, Ingeniörsvetenskapsakademien.

lairs privilegium på en »wattu-machine». Den 4. okt. 1723 hade översten B. De Valair erhållit privilegium dels på en »wattu-machine», dels på en metod »at förvandla Stångjern, utan diminution och afgång på sielfwa Materien, til det finaste Stål». »Warande uti samma Privilegio förbudit, at inga andra än honom och hans associerade må efterlåtas, at införa, eftergöra och betjena sig af en sådan Machine wid 4000 Rdr wite och confiscation af Machinen». För att få reda på om O'Kellys maskin vore densamma som den, på vilken De Valair hade privilegium, hade Kollegiet vänt sig till denne för att »af honom förnimma hvad han wid Öfwersten O'Kellys invention hade at påminna». De Valair hade då protesterat mot O'Kellys anhållan och fordrat, att den skulle avvisas. Kollegiet påpekar emellertid, att De Valair »aldrig uti sina skrifter, eller då han deröfwer utaf Collegierna är worden upkallad och hörd, sig yttrat eller låtit förstå, at den inventionen hwarå han begärte privilegium, wore densamma som med eld förrättas, och långt före detta i Engeland uppfunnen och practiserad är, och redan på många orter bekant; utan hade man tänkt at den som Öfwersten begärte privilegium på, skulle antingen wara dess egen eller en sådan, som Öfwersten framför någon annan possiderade wettenskapen utaf och sjelf wille och kunde ställa i wärket». Dessutom hade »til samma machines inrättning ingen begynnelse blifwit gjord, mindre at någon grufwa därmed blifwit rengjord och uttömd». Kollegiet finner därför intet hinder föreligga för att O'Kelly skulle kunna komma över till Sverige och där bygga en maskin, »ifall Öfwersten De Valair icke påtager sig, at inom viss tid inventionen inrätta, och göra Eders Kongl. May:t och Riket den tjenst och nytta, som man gjort sig säkert hopp om, då Öfwersten därå erhölt Eders Kongl. May:ts privilegium».

Bergskollegii skrivelse.

Vad O'Kellys maskin beträffar, ville Kollegiet påpeka följande nackdelar:

»1:o at samma Machins wid makt och igånghållande fordrar en quantitet Kohl och wed: ty som vapeurerna af watnet äro orsaken til rörelsen, då är en ständig eldning af nöden; kan derföre samma machine på andra ställen intet appliceras, än därest sådan förråd är på skog, att utom de nödtorfter, som erfordras til brytningar, rostning och smältningen af malmen, ändå tilgång där af kan wara til samma machins widmakthållande; Wid New Castel i Engeland och wid Luik, där wederbörande invention är inrättad är tilgång på dessa materialier i själfwa grufworne, som bestå af Stenkohl.

2:o fordrar och samma Machine så wäl en stark som jämväl en jämn eld, efter som watnet på görligaste sätt skal jämt delas i vapores, därföre kan en slik wattukonst beqvämligast ställas i wärket, där Stenkohl, eller andra goda Kohl gifwas; med wed kan den wäl förrättas, men med mindre och ojämnare effect än med Kohl och Stenkohl.

3:o tyckes och den wara något kostsam, jämväl konstig at upsätja, i det afseende at många delar äro, hwarwid proportioner noga böra tagas i akt, och sådana, som icke allenast hafwa uti mechaniquen sina reglor, utan jämväl i Physiquen; hälst som här tagas principia af eldens werkan på watn och wäder, samt af vacuo och dess kraft i anseende til wädret; och synas förmodeligen af den accuratesse, som därwid fordras, någon olägenhet följa, at hålla den i gång, där icke authoren, eller i des ställe en sådan förfaren man altid wid Machinen är wid handen, som de Mechaniska såwäl som de Physicaliske reglor förstår, och sjelfwa proportionerna wet wid förefallande tilfällen at uträkna, och det så mycket mera, som då Grufwan blifwer diupare, måste Cylindern och Kittelen tillika med många andra delar med kostnad omgöras och lämpas där efter, hwilket af en gemen Konstmästare intet lärer kunna bringas til wäga.

4:o enär Grufwan i diupet tiltager och konstgången dymedelst kommer at giöras längre och med armar och brått ledas til många orter, så horizontelt som ned i diupen, tyckes jämväl samma Machine swårare kunna hållas i gång; sammanledes enär wattupomparna någon tid warit brukade, efter som konsten då altid går tyngre, och fordrar en starkare kraft än Machinen i förstone torde wara inrättad til.

5:o eljest äro de förnämste Grufwor uti Swerige med sådane wattukonster redan försedda, som kunna hålla Grufworna rena af watn; men i fall samma Grufwor blifwa af mera watn incommoderade, eller om de, som ligga öde, intet stå att rengöras igenom de vanliga konster, eller der ingen ström är wid handen, hwarest konsthjul kunna inrättas, och därhos ingen brist är på skog, där synes berörde Machine wara nyttig och nödig».

Vad O'Kellys uträkningar beträffar »berörande proportionerna av Cylinderns widd emot pumparnes längd eller Grufwans diup, nämligen at man tager Tyngden, som watnet tillika med pumpestängerna hafwa, samma tyngd divideras med 9, om diupet är 50 famnar, men med 7 om djupet är 100 och af samma dividerade talet dra-

ger sedan ut radicem quadratam, hwilket tahl skal wara Cylinderns diameter i samma diup, så tyckas de proportionerna wara tagna af sjelfwa experiencen, och enligt med praxin, fast efter theoretiska uträkningen den kommer at blifwa något mindre, men för skubbningen eller det som kallas frottement, göres den efter Öfwerstens uträkning större».

Till slut hemställer Kollegiet, att O'Kelly skulle få »sig utlåta, hwad inrättningen af sjelfwa Machinen, ifall den här i Swerige med någon nytta kunde stå at practiseras, skulle komma at kåsta». Preiss underrättades och meddelade i skrivelse av den 6/17 juli, att O'Kelly avrest till London och icke kommit tillbaka. Han hade emellertid skrivit till honom och väntade på svar.

Något svar synes emellertid icke ha kommit, ty detta är sista gången O'Kelly nämnes i skrivelserna från den svenske residenten. Därmed gingo även dessa planer på byggandet av en ångmaskin i Sverige om intet. Frågan upptogs emellertid redan kort tid senare, då Mårten Triewald återkom från England, och den 24. oktober 1726 skrevs det kontrakt, enligt vilket denne skulle uppföra en »eldmaskin» vid Dannemora gruvor.

Men vad hade blivit av O'Kelly och varför besvarade han icke Preiss' brev? Redan i första brevet från Preiss omnämndes, att O'Kelly underhandlade med spanske ministern i London om byggandet av en ångmaskin i Spanien. I brevet av den 6/17 april meddelas vidare, att han »för fem dagar sedan fick bref med efterrättelse, at Konungen i Spanien hade gillat och ratificerat det med honom gjorda aftalet, och Ambassadeuren åstundade at han genast wille komma öfwer till London till at widare med honom tala». Man kan icke undgå att sätta dessa uppgifter i samband med en notis i äldre engelska arbeten, att redan 1726 skulle upprättats en ångmaskin i Toledo (Matschoss, Die Entwicklung der Dampfmaschine. Bd 1. s. 242). Om denna maskin är emellertid icke något närmare bekant.

Monseiur,

O'Kellys skrivelse den 17. mars 1725

Comme Vous m'avez fait l'honneur de me demander un detail de la Machine dont j'ai eu celui de vous faire voir le plan, je vous dirai que les principes de son mouvement sont la rarefaction et la condensation de l'air, contenu dans le Cylindre, car un vacuum (ou une espèce de vacuum pour ne pas facher Mess. les Philosophes qui soutiennent, quod non datur vacuum) y étant fait, l'Atmosphère ne trouvant aucune résistance, fait sentir tout son poid sur le piston; Et si le poid de l'Atmosphère soit plus grand que n'est celui de la colonne d'eau, qu'on se propose par ce moyen de lever, il est constant qu'on rëussira. Car il faut considerer le Balancier, ce grand poutre que Vous aviez remarqué qui finit à tous deux bouts par un arc, comme le trébuchet d'une Balance qui se tourne du coté le plus pesant. C'est pourquoi si votre poid d'air n'est pas calculé pour emporter la pesanteur de la Colonne d'eau dont vous chargez Votre Machine il est impossible de la faire faire un seul coup. Vous me demanderez, Monsieur, comment on peut ajuster ce poid d'air au poid de l'eau qu'on souhaitte de tirer; par les Experiments faits nous trouvons que le poid d'un pouce quarré d'air est egal à dixhuit livres; que sur un cylindre d'un pouce de diametre il est egal à quatorze livres quelques onces quelques dragmes et quelques grains, car le juste poid je l'ai oublié; tousjours il est facile de faire l'Experiment par le Mercure. On peut donc facilement par la simple regle de trois decouvrir la pressure de l'atmosphere sur tout corps cylindrique. Car comme le diametre du cylindre d'un pouce (:) a 30 (disons) le cylindre dont vous vous servez, (: :) est 14 livr: etc. (:) poid que vous cherchez. Mais, Monsieur, la regle que je vous ai deja envoyée, est non seulement courte, mais aussi le frottement y est compris, et elle est calculée sur une longue experience. Vous me demanderez peut-être, comment les pistons des pompes etant tirez en haut ils peuvent encore descendre, puisque le poid au dedans de la maison est plus grand que celuy du coté de la fosse. Je repondrai à cette question, puisque des gens d'esprit me l'ont autres fois proposée (mais, Monsieur, c'est en vous faisant une apologie, car Monsieur Preize ne me le demanderoit jamais) si l'atmosphere pressait tousjours il est certain

que les pistons des pompes ne descendroient jamais pour reprendre leur coup, et que la Machine cesseroit. Mais comme l'immission de la vapeur fait un contrepoid à la pesanteur de l'air qui pese sur le piston, le poid du coté de la fosse (c'est à dire les chaines etc.) n'ayant rien qui resiste à leur descente, descend par la propre gravitation. Pour vous donner une petite idée (telle que je puis sur le pappier) de la Machine j'aurai l'honneur de vous faire un detail des pieces principaux. Elles consistent dans une chaudiere couverte, une piece nommée regulateur, un cylindre et piston, un robinet pour condensation des vapeurs et un balancier avec quelques valves et tuyaux pour fournir les eaux necessaires, et aussi pour emporter celles qui entrent dans le cylindre, soit par le piston, soit par l'injection qui se fait pour condenser. Quand tout est reglé vous ouvrez ce piece qu'on appelle le regulateur, qui est une plaque de cuivre soudée sur le haut de la chaudiere dans laquelle est coupé un trou. Cette plaque a un Col en forme de tuyau fixé au bout du cylindre; ainsi la vapeur peut passer librement de la chaudiere au Cylindre, quand une valve soutenue par un ressort est ouverte, mais quand cette valve est fermée elle empeche cette communication. Vous ouvrez, dis-je, avec la main cette valve, et vous entendez que la vapeur en entrant dans le Cylindre chasse l'air grossiez par une valve derriere ce Cylindre, qui est couverte de quatre pouces d'eau, et sur laquelle l'eau tombe continuellement; tant qu'il y a de l'air grossiez à chasser cette valve ronfle, mais quand eller ne ronfle plus, vous fermez le regulateur et par un fer vous ouvrez le robinet, qui condense les vapeurs, et aëri exteriori præbet copiam premendi, aussitôt que l'atmosphere presse sur le piston, le balancier descend, et une longue piece de bois, que j'appelle la detente, descendant avec, presse embas le fer du robinet, qui ferme les eaux dehors qui servent à condenser, et ouvre les vapeurs encore, qui ôtant le poid de l'atmosphère le balancier remonte, et en ce mouvement ferme le regulateur, et ouvre le robinet de condensation; ainsi le mouvement est perpetuel. J'ai dit qu'il y avoit aussi quelques valves et tuyeaux. Je vous dirai, Monsieur, qu'il y en a une, soudée sur la chaudiere, dans laquelle chaudiere il y a un trou de communication coupé; par cette valve nous connoissons en mettant des pesants dessus, la force de notre vapeur; et aussi quand (ce qui arrive quelques fois) la vapeur devient

trop violente, elle trouve par cette valve une sortie; nous avons encore un tuyeau soudé sur la chaudiere avec une valve au bout, qui sort de la maison, pour la même raison, c'est à dire pour lacher les vapeurs devenues trop fortes. Nous avons deux tuyeaux qui descendent dans la chaudiere par lesquels nous nous connoissons la diminution des eaux; avec cela, nous avons un autre par lequel nous fournissons de l'eau à la chaudiere à mesure qu'elle se consomme et se convertit en vapeur. Vous entendrez tout cecy beaucoup mieux par une ebauche de la machine que je vous ferai faire. Car les plans impriméz sont expressément faux. Je vous en dresserai donc un de la machine que j'ai erigée à Gemeppe prez de Liége. Si, Monsieur, cette invention peut être de service à la Nation Suedoise je vous offre mon fils, qui l'entend fort bien et dans la theorie et dans la pratique; Et même quoique je me suis engagé pour aller autre part, s'il seroit possible de faire le voyage de Suede et retourner en quattre mois de la datte, je visiterai les fosses avec lui. Pour les conditions je suis bien assuré qu'il se tiendra à ce que Sa May:té sera servi de lui ordonner. Vous voyez par cette ebauche, je ne fais pas le fin, je serai ravi de rendre service a Messieurs les Suedois, mais je vous prie qu'on ne publie point la regle que j'ai eu l'honneur de vous donner, parceque cela peut me porter prejudice autre part. Je suis avec tout le respect possible

Monsieur, Votre treshumble et tres obeissant serviteur

O'Kelly

Mars le 17 1725.

Min herre.

Översättning av O'Kellys skrivelse.

Eftersom ni gjort mig den äran att av mig begära en utförlig beskrivning av den maskin, som jag haft äran visa er en ritning till, kan jag omtala, att principen för dess rörelse består i en förtunning och kondensering av den luft, som finnes innesluten i cylindern. Ty om ett vacuum (eller vi kunna säga »ett slags vacuum» för att ej stöta herrar filosofer, vilka påstå att något vacuum icke existerar) uppkommer där, trycker luften med hela sin kraft mot pistongen utan att röna något motstånd. Om luftens tryck är större än den vattenpelare, som skall lyftas är framgången given. Härvid måste man taga med i beräkningen pumpbalken, den stora bom, som i bägge ändar avslutas med en kvadrant, liksom balansen på en våg, som gör utslag åt den tyngsta sidan. Sålunda kan maskinen icke göra ett enda slag, om ej luftens tryck är beräknat att väga upp den vattenpelare, varmed maskinen belastas. Ni frågar då, huru man

kan avpassa luftens tryck efter den vattenpelare, som skall uppumpas. Genom försök har man funnit, att luftens tryck på 1 kvadrattum är lika med 18 skålpund, och följaktligen på [botten av] en cylinder med 1 tums diameter lika med något mer än 14 skålpund (den exakta siffran har jag glömt, men man kan alltid göra om försöket med kvicksilver). Genom enkel regula de tri kan man sedan finna trycket på vilken yta som helst. Ty liksom diametern 1 tum förhåller sig till diametern på den av er använda cylindern t. ex. 30, så förhåller sig 14 skålpund etc. till den vikt, ni söker(!). Men den formel jag tidigare givit er, är icke endast enkel men tager även hänsyn till friktionen. Den är ett resultat av en lång erfarenhet. Ni frågar nu kanske, huru pumpkolven, när den väl dragits upp, åter kan pressas ner, eftersom vikten [d. v. s. trycket neråt] är större inne i maskinhuset än i pumpbrunnen. Många intelligenta personer ha tidigare ställt samma fråga till mig (men jag ber er om ursäkt, ty ni, herr Preiss, skulle säkert aldrig ställa denna fråga) och på den svarar jag, att, om luften tryckte ständigt, skulle pumpkolven aldrig pressas ner för att giva ett nytt slag och maskinen skulle då stanna. Men eftersom den insläppta ångan bildar en motvikt till luftens tryck på pistongen, finnes intet som hindrar att tyngden utanför maskinhuset, kedjorna m. m., sjunka ner på grund av tyngdkraften. För att giva er en idé om maskinen, i den mån utrymmet tillåter, har jag äran ge er en detaljerad beskrivning av dess viktigaste delar. Dessa äro en sluten panna, en s. k. regulator, en cylinder med kolv, en kran för kondenseringen, en »oro» med kranar och rör för att släppa in det nödiga vattnet och för att släppa ut det ur cylindern. När allt är i ordning, öppnar ni den s. k. regulatorn, som består av en kopparplåt fastlödd överst på ångpannan och vari man gjort ett hål. Vid denna är fästad ett rör, som går till cylindern, så att ångan kan fritt strömma in i cylindern, när ventilen är öppen. När ventilen är stängd, är denna väg avbruten. Ni öppnar alltså med handen denna ventil, och då skall ni höra, hurusom ångan rusar in i cylindern och därifrån driver ut luften genom en ventil på baksidan täckt med 4 tum vatten, som ständigt förnyas. Så länge någon luft finnes kvar, hör man från ventilen ett snörflande ljud.[1]) När detta icke längre höres, stänges regulatorn och kondenseringskranen öppnas och sätter luften i stånd att utöva ett tryck. Så snart luften trycker på pistongen, sänkes pumpbalken och på samma gång även en lång träbom, som jag kallar utlösaren. Denna öppnar kondenseringskranen, och därmed åter vägen för ångan, vilken genom att verka såsom motvikt mot luften kommer balken att höja sig. Genom denna rörelse stänges regulatorn och öppnas kondenseringskranen så att rörelsen blir kontinuerlig. Jag sade något om en del ventiler och rör. En ventil sitter på ångpannan. Belastas denna ventil med tyngder, kan man genom den mäta ångans kraft. Om, vilket någon gång händer, ångan blir alltför stark, kan den finna ett utlopp genom denna ventil.

[1]) Enligt en uppgift i D. Lardner, »The steam engine» 1840, citerad i Institution of mechanical engineers. Proceedings. 1903, s. 689 kallades detta »to blow out the engine». En dylik operation måste företagas, innan maskinen sattes i gång, för att uppvärma cylindern. På grund av det snörflande ljudet, kallades utblåsningsventilen »the blowing of snifting valve».

Dessutom hava vi ett rör som för ut i fria luften, fastlött vid ångpannan och försett med en ventil, vilket har samma uppgift, nämligen att utsläppa den alltför kraftiga ångan. Sedan hava vi två rör, som gå ned i pannan, varigenom vi kunna se huru mycket vattnet minskat. Dessutom ett annat, som användes att införa vatten i pannan allt eftersom detta förtäres och förvandlas till ånga. Ni kommer att mycket bättre förstå allt detta genom en skiss av maskinen, som jag skall låta göra för er. De tryckta ritningarna äro avgjort felaktiga. Jag skall emellertid göra en för er av den maskin jag har uppfört i Jemeppe utanför Liége. Om denna uppfinning kan vara av värde för den svenska nationen, så erbjuder jag min son, som förstår den väl både i teorin och praktiken. Jag är visserligen engagerad att resa åt annat håll, men om det vore möjligt att göra resan fram och tillbaka till Sverige på fyra månader, skulle jag undersöka gruvorna tillsammans med honom. Vad angår betingelserna är jag övertygad om att han kommer att ställa sig Eder Kungl. Maj:ts vilja till efterrättelse. Om jag nu sänder ritningen, förstår ni att jag icke är någon bedragare, utan att jag skall vara hänförd av att göra Herrar Svenskar en tjänst. Jag ber er emellertid icke giva offentlighet åt beräkningsformeln jag haft äran giva er, ty detta skulle kunna skada mig.

Eder ödmjuke och hörsamme tjänare

O'Kelly.

17. Mars 1725.