

Birkelands passion för norrsken gav KalksalpeterTM

Det blev en rejäl smäll. Folk skrek av skräck och flydde för sina liv. När röken hade skingrats satt den norske vetenskapsmannen Kristian Birkeland kvar mitt i rummet. Han kände lukten av salpeter och doften av en kommande succé. Birkeland förstod att det var möjligt att fixera kväve från luften. Det som såg ut som ett stort misslyckande vändes till en stor framgång.

Text: Helena Elmquist, Odling i Balans

Det är av mina misslyckade försök som jag lärt mig mest”, konstaterade Kristian Birkeland. Det är lätt att förstå eftersom hans misslyckade experiment år 1903 födde idén till mineralgödselframställning. Birkeland är en av Norges viktigaste vetenskapsmän och blev nominerad till Nobelpriset åtta gånger – fyra gånger i kemi och lika många gånger i fysik. Han fick dock aldrig Nobelpriset, men från 1994 pryder han Norges 200-kronors sedel för att markera vikten av hans gärning.

Krig i luften

Kristian Birkelands vågade experiment visade hur man kan fixera kväve från luften och blev 1905 grunden till Norsk Hydro – ursprunget till dagens Yara. 1900-talets början var oroliga tider och krigshotet låg i luften när Norge ville bli fritt från Sverige. Befolkningen växte



Den norske vetenskapsmannen Kristian Birkeland ville förklara hur norrsken uppstår. Ett misslyckat experiment för att finansiera vetenskapliga norrskensexpeditioner födde i stället idén till framställning av salpeter. Det blev startskottet till mineralgödselframställning. Illustration: Hanne Utigard. Foto Nordlys: Yngve Vogt. Foto Birkeland: MUV/UIO.

och det fanns en stor oro för hur man skulle kunna producera mat till alla. Efterfrågan på salpeter hade fyrdubblats under de senaste 20 åren och fyndigheterna från de chilenska källorna av fågelträck började sina. Birkeland förstod att om kväve kunde fångas från luften kunde man förhindra en svältkatastrof.

Norrsken som passion

Birkelands stora passion var egentligen att förstå och beskriva hur norrsken uppkommer. Han förstod att det fanns ett samband mellan solfläckarna och norrskenet och hade publicerat ett antal vetenskapliga artiklar om detta. Men den engelska akademiska eliten trodde honom inte. President för Royal Society

i England var Lord Kelvin – känd för att ge namn åt absoluta temperaturskalan – för vilken Birkeland hade stor vördnad. Kelvin dömdes ut Birkelands teser genom sitt uttalande att ”det förmodade sambandet mellan magnetiska stormar och solfläckarna finns inte, och den skenbara överensstämmelsen mellan perioderna har blott varit en tillfällighet”. Birkeland behövde därför ta fram bevis för sina teorier genom att mäta vad som händer vid norrsken.

Renar drog utrustning

Birkeland föreställde sig att norrsken uppstod när laddade partiklar från solen krockade med jordens magnetfält. Han genomförde därför ett antal äventyrliga

resor till Lappland. Ett norrskensobservatorium sattes upp vid Haldetoppen i Nordnorge. Den dyrbara utrustningen fraktades dit med hjälp av renrajder. Förhållandena på högplatån var tuffa. En gång härjade en våldsam storm i 21 dagar och expeditionen blev avskuren från omvärlden. En av hans assistenter förolyckades på fjället, en förlust av en vän Birkeland bar med sig resten av livet.

Behövde finansiering

Expeditionerna till norr var inte bara riskfyllda utan också dyra. Det var ont om pengar på Oslo Universitet. Så Birkeland behövde pengar till att bygga ett modernt laboratorium för att "tämja" norrskenet. Han var både smart, produktiv och kreativ. Den första hörapparaten, margarin, kaviar, salpeterugnen och en elektrisk kanon är exempel på några av de 60 patent som han lämnade in. Birkeland lyckades även konstruera en Terrella – en modell av jorden där han ville visa hur norrskenen uppkommer. Det var krigstider och han tänkte att en försäljning av en elektrisk kanon skulle kunna ge möjligheter till nya inkomster. När han skulle förevisa den elektriska kanonen den 6 mars 1903 hade han inbjudit många nationella och internationella celebriteter, däribland försvarsministern. Det var en grupp förväntansfulla människor som då samlades i en festsal på universitetet i Oslo.

Doftade salpeter

Birkeland hade testat kanonen samma morgon och på eftermiddagen skulle experimentet visas. Men något gick rejält snett. Det blev en kraftig kortslutning, rummet fylldes av rök och folk flydde ut från lokalen. Birkeland fick själv en rejäl chock, men medan gästerna flydde i panik satt han kvar på golvet. Han förstod att man med ett kraftigt

magnetfält kan generera elektricitet och att han hade upptäckt något nytt och stort. Han kände nämligen salpeterlukten i rummet.

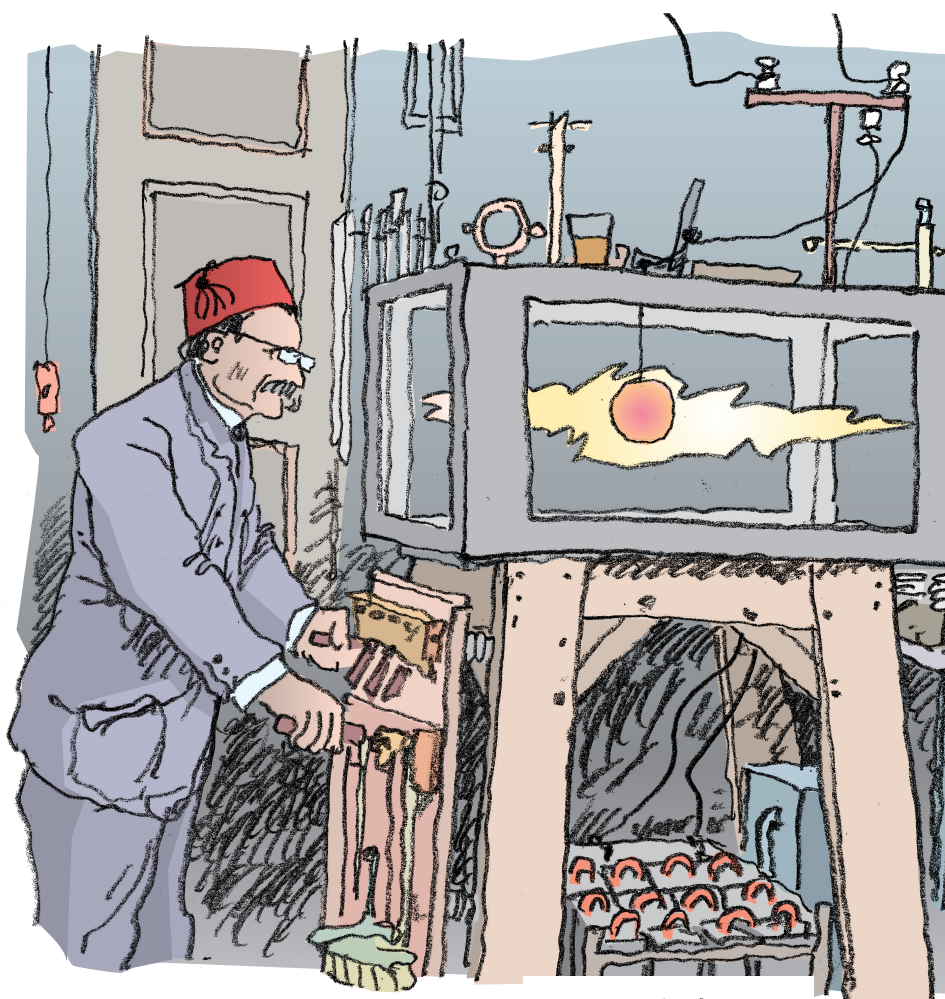
Fabrik i Telemark

Så med doften av salpeter i näsan började han experimentera med att framställa kväve ur luften i en salpeterugn. Projektet var kostsamt, men industrimagnaten

Sam Eyde trodde på honom och hjälpte till att bygga upp verksamheten. Det var lämpligt att lägga fabriken i Telemark där det fanns gott om energi från vattenkraft. Birkeland förstod att om man lyckades få salpeterugnen att fungera kunde man avvärja en europeisk jordbrukskris. Den 7 augusti 1903 var första gången Birkeland lyckades framställa salpeter i ugnen, men det var svårt att komma upp i tillräckliga volymer för att hans ugn skulle bli tillräckligt intressant. Senare när man började med industriell tillverkning i stor skala av mineralgödsel så frångick man Birkelands uppfinning som krävde mycket elektricitet. Den ersattes med den billigare och enklare Haber-Boschtekniken.

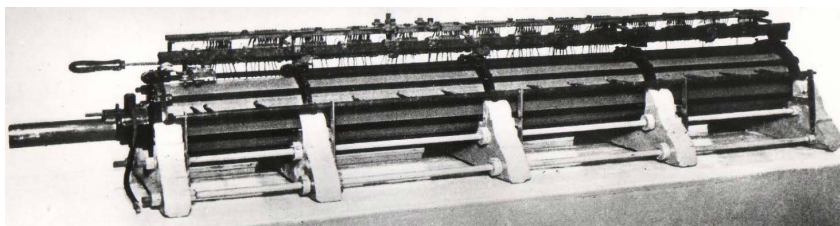
Hedrad 150-åring

Allt arbete med att framställa kväve var för Birkeland bara ett sätt att finansiera fler expeditioner och för att kunna för-



KRISTIAN BIRKELAND FRAMKALLAR NORRSKEN MED SIN TERRELLA.

JV. 2017



Den elektromagnetiska kanonen var den första av Birkelands 60 patent. Den exploderade när den skulle förevisas. Det blev upprinnelsen till idén om hur kväve kan fixeras från luften och hur ett kraftigt magnetfält kan alstra en intensiv elektrisk ljusstråle. Något Birkeland senare visade med terellan.



Kristian Birkeland var ett geni som blev nominerad till Nobelpriset åtta gånger och lämnade in 60 patent. Här är han i sitt laboratorium med terrellan av solsystemet med solen, partiklarna, atmosfären och jorden med dess magnetfält. Illustration: Kaianders Sempler

klara fenomenet norrsken. Det lyckades honom inte. Det var först på 1960-talet som man kunde bekräfta hans teorier fullt ut med hjälp av satelliter i rymden. Birkeland var alltså långt före sin tid.

Drygt 114 år efter den stora smällen firades den 14 juni 2017 med festligheter och seminarium i Oslo 150-årsminnet av Birkelands födelse. Den matematiska och naturvetenskapliga fakulteten på Oslo Universitet, Yara, Norska Vetenskapsakademien, Tekniska museet i Oslo och Norsk Romsenter (rymdforskning) var arrangörer.

Lustgas fångas upp

Klimatförändringar var ett tema med budskapet att mänskligheten måste

Birkeland-Eyde-processen – först med mineralgödselkväve

Den första metoden för framställning av mineralkväve ur luften heter Birkeland-Eyde-processen efter Kristian Birkeland och Sam Eyde. Dessa två norrmän var först i världen med att lyckas få användbart kväve direkt ur luften med bara tre ingredienser – luft, eld och vatten. Resultatet av deras process blev den så kallade Norgesalpeteren.

Metoden bygger på att direkt kombinera kväve och syre genom tillsats av energi i en ljusbåge.

Ljusbågen håller 3 000 grader och förenar luftens kväve och syre till kväveoxid. När kväveoxiderna sedan reagerade med vatten bildades salpetersyra, som neutraliserades med kalk till mineralgödsel. Det var grunden till Kalksalpeter – kalciumnitrat.

Birkeland-Eyde-metoden blev snabbt framgångsrik. Redan 1905 bildades företaget Norsk Hydro, som byggde den första gödsel-fabriken, Notodden Salpeterfabrikk, samma år. Processen var helt baserad på elektricitet från de norska älvarna och användes fram till 1930. Birkeland-Eyde-processen betydde mycket för Norge, men blev inte någon kommersiell framgång utanför landet. I kvävekapplöpningen under 1900-talets första decennier vann den billigare och energi-effektivare Haber-Boschtekniken.

förhindra att jordens medeltemperatur ökar mer än 2 grader. Lustgas är en stark klimatgas. Idag finns en katalysatorteknik i Yaras fabriker som fångar lustgasen vid produktionen. Det är ett mycket viktigt steg mot att minska utsläppen av växthusgaser. Odd Arne Lorentsen, forskare på Yara berättade om nya projekt där man försöker att producera mineralgödsel med elektricitet helt utan tillsatt fossil energi, eller bygger in ett sätt att även fånga koldioxiden som bildas vid produktionen.

Att kvävet inte förloras är lika viktigt ur klimatsynpunkt. Det underströk Egil Hoen, norsk lantbrukare från Hokksund, som intervjuades vid seminariet

– Idag är jag mer noggrann med hur jag gödslar och dokumenterar allt jag gör. Att inte slösa med kväve är viktigt och idag fördelar jag gödseln där den ska vara, berättade han. //

Läs mer

Om du vill läsa mer om Birkeland så läs "Norrskenet – Berättelsen om Kristian Birkeland ett bortglömt geni" av Lucy Jago. En otroligt spännande berättelse om en dedikerad forskare vars kreativitet lade grunden till dagens mineralgödsel.

Kristian Birkeland var uppslukad av sin forskning

Kristian Birkeland, född 1867 i Oslo (Norge) och död 1917 i Tokyo (Japan), var en norsk fysiker som studerade magnetism och elektricitet, professor i fysik 1898. Han lyckades bland annat framställa konstgjort norrsken och konstruerade terellan – ett magnetiserat klot som fungerar som en modell av jorden med dess magnetfält. Tillsammans med den norske ingenjören Sam Eyde uppfann han den så kallade Birkeland-Eyde-metoden för att ur luft framställa kväve, en grund för att producera konstgjord salpeter. Uppfinningen blev så småningom grunden till bildandet av företaget Norsk Hydro.

Birkeland var besatt av sin forskning och sitt arbete med kväveugnen och säkert inte lätt att leva med. Arbetet var viktigast. Hans hustru Ida satt ofta ensam hemma i våningen i Oslo. I arbetsrummet förlorade han tidsuppfattningen och glömde ibland gå hem. Ibland fick Ida gå och hämta honom. När en tävling utlystes för bästa kväveugn var han pressad och förklarade för Ida att han inte hade tid att träffa henne längre. Då tröttnade Ida och de gick skilda vägar.

De sista fem åren i hans liv var han upptagen med att studera zodiakljuset i Afrika. Det är ett ljusfenomen som uppkommer vid ekvatorn. Han arbetade nästan alltid och fick sömnproblem. Det ledde till en inte alltför hälsosam diet, bestående av whisky, soda och sömmedlet Veronal. Det var troligen en av orsakerna till att han dog ensam på ett hotellrum 1917 i Tokyo, bara 50 år gammal. Arbetsmiljön där Birkeland tillbringade sin mesta tid hade heller inte varit särskilt hälsosam. Vakuumpumparna för experimenten släppte ut giftiga kvicksilvergaser och radiumsalt som Birkeland fått av Marie Curie låg på en hylla i arbetsrummet. Nitrosgaser (NOx) från produktionen av salpeter kan också ha skadat honom.

Källor: Wikipedia, professor emeritus Alv Egeland, m m