

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

*Mr. Professor Absalon Larsen
Uuskabeligt
Fra Forfatteren.*

RESULTATERNE

AF

FORSØG MED ELEKTRO-KULTURER

FOREDRAG HOLDT VED

DET ALMINDELIGE DANSKE KONSULENTMØDE DEN 26. OKTOBER 1909

AF

FR. WEIS

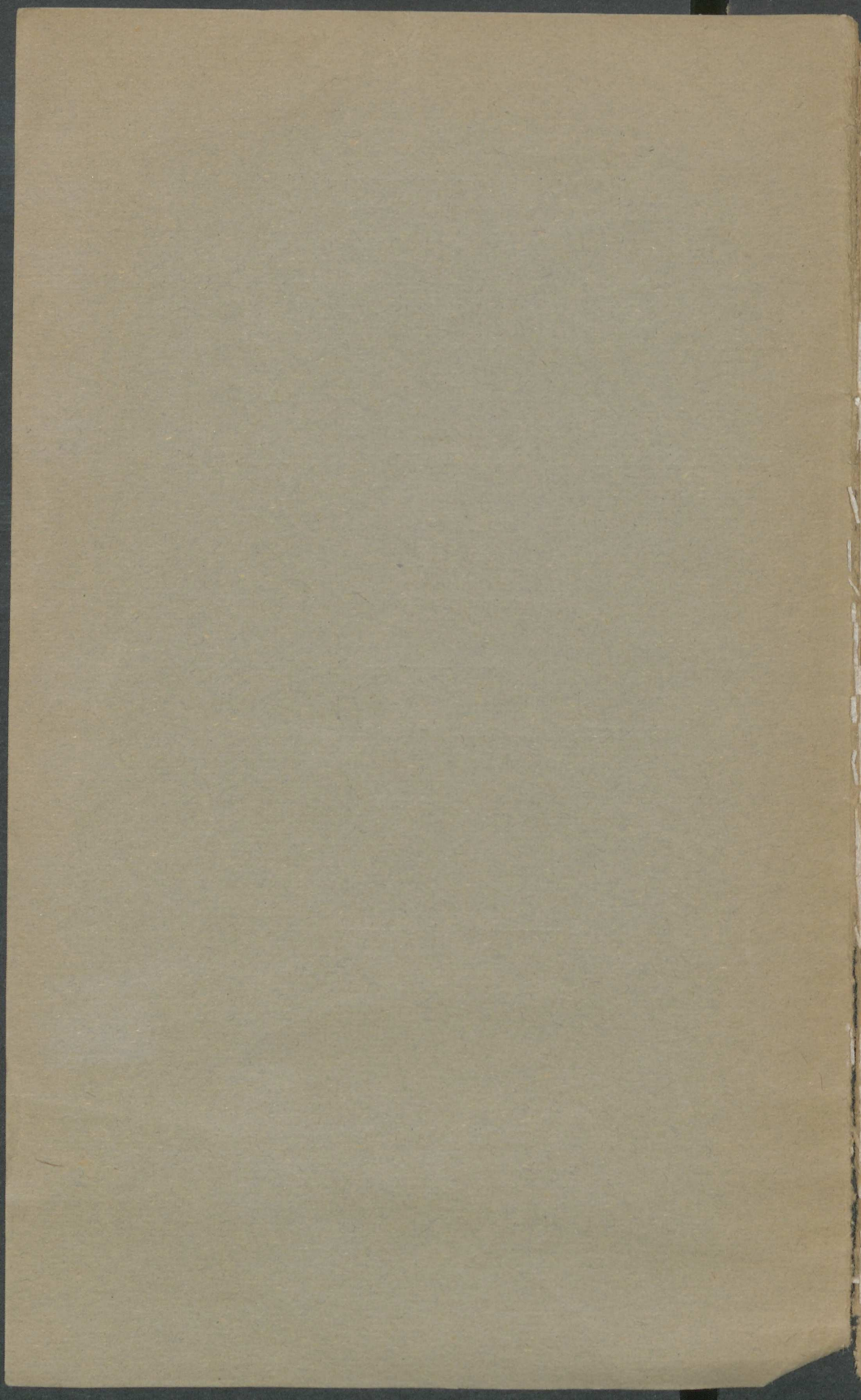
PROFESSOR, DR. PHIL.

SÆRTRYK AF KONSULENTMØDETS FORHANDLINGER

KJØBENHAVN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKJÆR)

1910



RESULTATERNE

AF

FORSØG MED ELEKTRO-KULTURER

FOREDRAG HOLDT VED

DET ALMINDELIGE DANSKE KONSULENTMØDE DEN 26. OKTOBER 1909

AF

FR. WEIS

PROFESSOR, DR. PHIL.

SÆRTRYK AF KONSULENTMØDETS FORHANDLINGER



KJØBENHAVN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKJÆR)

1910

TB

631 Wei

Spørgsmaalet om Elektricitetens Betydning for Planternes Trivsel, der for Tiden har en vis Aktualitet, er i Virkeligheden af ret gammel Dato. Det var endogsaa brændende, før man havde faaet begyndt paa eksakte Undersøgelser over saa afgørende Spørgsmaal som Planternes Krav til Næringsstoffer eller til Lyset o. lign., idet de første Elektrokulturforsøg gaar tilbage til den første Halvdel af det 18de Aarhundrede. Men skønt de atter og atter er genoptagne lige ned til vore Dage, og til Trods for den rent vidunderlige Fremgang, den elektriske Fysik siden den Tid har haft, staar vi i Øjeblikket omtrent lige saa uforstaaende overfor hele denne Sag, som man gjorde, da man begyndte at arbejde med den.

Men selv om vi ikke forstod noget som helst af Elektricitetens Virk m a a d e, var det dog muligt, at man kunde have vundet visse praktiske Resultater angaaende en i Almindelighed gavnlig eller skadelig Indflydelse af denne Energiform paa Plantelivet, saaledes som man, længe før man lærte Lysets Betydning for Kulsyreassimilationen og dets forskellige Virkninger paa andre Livsfunktioner at kende, ad rent praktisk Vej havde erfaret,

at det var nødvendigt for visse, men skadeligt for andre Planters Trivsel. Hvor langt vi er naaede i saa Henseende med Hensyn til Elektricitetens Virkninger, skulde jeg nu forsøge at fremstille ved at give en kort Oversigt over Resultaterne af de talrige Elektrokulturforsøg, der er anstillede, idet jeg særlig skal dvæle ved de Forsøg, der er udførte i den allernyeste Tid, og af hvilke jeg har haft Lejlighed til at se en Del paa nærmeste Hold.

Vi vil her se ganske bort fra den indirekte Betydning, Elektriciteten som Lyskilde kan have for Plante-kulturen, og kan derefter sondre Forsøgene i følgende 3 Grupper.

1. De første Forsøg fra ca. 1745—1750, der anstilledes af Skotten M a i m b r a y, Franskmanden Abbed N o l l e t, Schweizeren J a l l a b e r t m. fl., gik ud paa at undersøge den Virkning, den fra en Elektrisermaskine tilførte Elektricitet har paa Planter, som er stillede paa et isolerende Underlag. Senere genoptages saadanne Forsøg fra Tid til anden af talrige andre Forskere, som f. Eks. af K o e s t l i n (1775), Abbed B e r t h o l o n (1783), I n g e n h o u s z (1786—87), R e u t e r (1883), S o l l y (1846) m. fl., idet man snart paastaar at have fundet en gunstig, snart ingen eller endog en skadelig Virkning af Elektriciteten paa Planters Vækst og Udviklingshastighed, paa Frugters Modning, Frøs Spiring o. lign. De fleste Angivelser gaar ud paa, at den positive Elektricitet, som man i Reglen anvendte, har en afgjort gavnlig Virkning, medens nogle fandt den negative skadelig; men da der i anvendte Forsøgsmetoder var en Række Fejlkilder, kan Udslagene i flere Tilfælde ogsaa have haft andre Aarsager.

2. Efter at B e n j a m i n F r a n k l i n i 1749 havde paavist, at Lynet er et elektrisk Fænomen, og L e M o n n i e r kort efter (i 1752) havde konstateret, at der ogsaa i klart Vejr kan findes betydelige Mængder E l e k t r i c i t e t i A t m o s f æ r e n, var det nærliggende at forsøge at udrede dennes Betydning for Planterne, saa meget

niere, som man mente at have lagt Mærke til, at Aar med megen Torden altid var gunstige for Høstudbyttet, og man ikke fæstede sig saa nøje ved de andre for Plantevæksten gunstige meteorologiske Forhold (Varme og Fugtighed), der sædvanlig ledsager Tordenvejr. Man prøvede da, dels paa at unddrage Planterne Luftelektricitetens Indvirkning ved at overdække dem med skærmende Metaltraadnet og se, hvilken Indflydelse dette havde paa deres Udvikling, dels søgte man at opfange den atmosfæriske Elektricitet gennem en Slags Lynafledere og saaledes lede den i koncentreret Form hen over eller ned igennem Planterne. Til disse Forsøg skal vi snart igen vende tilbage, da de senere giver Anledning til at prøve en med kunstig frembragt Elektricitet ladet Atmosfæres Indvirkning paa Planterne, og de fleste i den nyeste Tid anstillede Elektrokulturforsøg netop er af denne sidste Art.

3. Men endelig gik man naturligvis ogsaa straks over til at prøve de galvaniske Strømmes Virkninger paa Planter, efter at Volta (i 1800) havde lært os, hvorledes man let og bekvemt frembringer den Art strømmende Elektricitet. De første Forsøg har dog været famlende og bragte ikke nævneværdige Udslag, men fra Fyrrerne gives der Gang paa Gang, bl. a. fra amerikansk Side (Ross 1844, Sheppard 1847), fra Tyskerne Helmert (1859), Fichtner & Söhne (1861), Holdfleisch (1885) og Löwenherz (1905), fra Russeren Spechnow og Englænderne Rawson og Le Baron (1906) m. fl. Beretninger om de vidunderlig gunstige Virkninger, som den galvaniske Strøm udøver paa Planterne, naar man enten har sendt den direkte gennem disse, eller man har ladet den passere Jorden mellem nedsænkede Kobber- og Zinkplader, der har været forbundne ved en overjordisk Ledningstraad (med eller uden en indskudt galvanisk Strømkilde eller et Induktionsapparat) eller ved hele Net af Ledningstraade, som man snart har anbragt over Planterne, snart nede i Jorden under deres Rødder. Men lignende Forsøg, der i stort

Antal og med megen Omhu er anstillede af en saa fremragende Forsker som Ewald Wollny (1885—87) saavel med galvaniske Strømme som med Induktionsstrømme, har dog ikke vist noget Udslag til Gunst for disse, derimod snarest en skadelig Virkning; og Wollny frakender derfor disse Elektrokulturmetoder al praktisk Betydning, da de tilmed baade er vanskelige at anvende og ret bekostelige. Vi skal da heller ikke komme nærmere ind paa en Drøftelse af deres sandsynlige Virkemaade, der vel nærmest maa søges i elektrolytiske Processer, da det heller ikke er dem, der for Øjeblikket særlig har tiltrukket sig Opmærksomhed.

Ser vi rent fysisk paa Sagen, vil vi ogsaa kunne skelne mellem 3 Slags Elektrokulturforsøg: 1) ved en elektrostatisk Paavirkning af Planterne, hvorunder man tilvejebringer en vis elektrisk Spænding i disse; 2) ved Anvendelsen af dynamisk, strømmende, Elektricitet; eller 3) en Kombination af disse to Virkningsmaader, idet man ved at tilvejebringe høje Spændinger (kunstigt eller ved Koncentration af den atmosfæriske Elektricitet) uden om Planterne fremkalder Udladninger til disse gennem Atmosfæren og dermed elektriske Strømme gennem Plantelegemet til Jorden og omvendt.*)

Før jeg gaar videre og nærmere ind paa den Slags Elektrokulturforsøg, der for Tiden staar paa Dagsordenen, maa jeg indskyde et Par Bemærkninger om den atmosfæriske Elektricitet, for hvilken Planterne jo er udsatte i Naturen, og som derfor hører med til deres almindelige Livskaar. At der sker store Ophobninger af Elektricitet i Atmosfæren, og navnlig i Skylagene, er som bekendt Lynnedslagene et overordentlig talende Udtryk for. Men medens den faste Jord er at betragte som et

*) Man har ogsaa bragt Anvendelsen af de saakaldte *Hertz'ske* elektriske Bølger i Forslag (*Guarini*), men Resultater af Forsøg af den Art foreligger, mig bekendt, ikke, og der er næppe heller Grund til at vente, at de vil faa nogen praktisk Betydning.

Legeme med en ret konstant Ladning af Elektricitet af omtrent samme Spænding overalt, er Atmosfærens elektriske Tilstand højst varierende, saavel med Hensyn til Elektricitetsmængderne i forskellige Luftlag og paa forskellige Steder af Kloden som med Hensyn til Spændingerne, der antages at kunne veksle mellem 0 og flere Milliarder Volt. Disse Forskelligheder mellem den faste Jord og Atmosfæren staar i Forbindelse med, at den første er en god, den sidste en slet Leder for Elektriciteten, og at Luften sandsynligvis vilde være uelektrisk, hvis ikke under Jordens og Solens Indvirkning bestandig forskellige andre Energiformer omsattes i elektrisk Energi, eller Luften med andre Ord til Stadighed elektriseredes udefra.

Efter moderne Teorier antager man jo nu, at Elektriciteten er af stofflig Art, repræsenteret af overordentlig smaa, men dog (ved Beregning) maalelige, materielle Dele, de saakaldte Elektroner, der er langt mindre end Atomere og f. Eks. for Kathodestraalesmaadelenes*) Vedkommende, der netop skulde være identiske med Elektroner, er beregnede at udgøre ca. $\frac{1}{2000}$ af Brintatoms Vægt. Saadanne Elektroner findes i ethvert Legeme, hvor de er i Stand til at bevæge sig mellem de øvrige faste Smaadele (Atomerne) med større eller mindre Lethed. I de slette Ledere findes de ofte fast knyttede til Atomerne, men ved forskellige Paavirkninger kan de løsnes fra disse og komme i Bevægelse, naar de paagældende Legemer bliver elektriske. I de gode Ledere bevæger de sig derimod altid frit omkring.

Da Luftarterne i sig selv er slette Ledere for Elektriciteten, befinder Elektronerne sig under almindelige Forhold her bundne til Luftatomerne, der da er uelektriske. Men fra disse kan de løsrides f. Eks. ved Indvirkning af Røntgen- eller Radiumstraaler eller de ultra-

*) Ved Kathodestraaler forstaar man saadanne, der udsendes fra den negative Pol (Kathoden) i et Røntgenapparat. De antages at være identiske med nogle af Radium's Straaler.

violette Lysstraaler, ved Opvarmning og dermed følgende Udvidelse af Luften, ved Fordampning af Vand, ved forskellige kemiske Processer, ved Gnidning f. Eks. mod Støvdele eller under Jordklodens Rotation mod fremspringende Genstande paa dennes Overflade o. s. v. De fra et Luftatom løsrevne Elektroner, der bevæger sig frit omkring, er da ladede med eller repræsenterer i sig selv den negative Elektricitet, medens den for Elektroner berøvede Atomrest*) repræsenterer den positive Elektricitet. Elektronerne og de positivt elektriske Atomrester kan hver for sig omgive sig med uelektriske Luftmolekuler og føre disse omkring med sig. De saaledes fremkomne negativt og positivt elektriske Smaadele kaldes for *I o n e r* og den Proces, hvorved de adskilles, *I o n i s e r i n g*. Kun i ioniseret Tilstand er Luften elektrisk ledende. Hvis de ioniserende Kræfter hører op med at virke, forener negative og positive Ioner (henholdsvis Elektronerne og Atomresterne) sig hurtigt med hinanden igen, og Luften bliver uledende. Men under Indvirkning af elektriske Kræfter kan de negative og positive Ioner vandre hver til sin Side omkring i Luften.

Jo flere frie Ioner Luften indeholder, des højere vil dens elektriske Spænding være, og naar denne har naaet en vis Højde, vil den kunne medføre *U d l a d n i n g e r* enten mellem henholdsvis positivt og negativt elektriske Luftlag eller Skyer indbyrdes eller mellem Luften og Jorden, og alt efter Spændingsforskellens Størrelse vil da et *L y n* eller »stille« *U d l a d n i n g e r* — med og uden Lysfænomener — være Resultatet.

Sædvanligvis er Luften positiv elektrisk i Forhold til den negativt elektriske Jord. Men der kan dog ogsaa forekomme store Ladninger af negativ Elektricitet i Luften (undertiden i Tordenskyer og som oftest i stærke Regnskyl), og naar denne udlades til Jorden, maa man antage, at der herfra udstømmer positiv Elektricitet.

*) Atomerne anses ikke længere for udelelige, men at bestaa af en Samling af Elektroner (Korpuskuler).

Luftelektricitets spændingen kan variere mellem 0 og flere Gange Titusinde Volt, før den giver sig Udslag som Lyn. Under almindelige Forhold stiger den sædvanligvis proportionalt med Luftlagets Højde over Jordoverfladen og, efter Berthelots Angivelser, sædvanligvis med 20—30 Volt pr. Meter i skyfrit Vejr og med 400—500 Volt pr. Meter i Regnvejr. Ved Toppen af et 28 Meter højt Taarn i Meudon udgjorde den efter hans Maalinger fra April til Oktober i 1885 sædvanligvis fra 600—800 Volt i skyfrit Vejr, men det mindste Regnskyl bragte den op til 12—15,000 Volt. Imidlertid er Luften jo altid i Bevægelse, og derfor vil der aldrig være elektrisk Ligevægt i de forskellige Lag. En pludselig Forandring i Spænding vil indtræde, naar høje Luftlag synker ned eller omvendt.

Da den elektriske Spænding i den faste Jord i Almindelighed maa regnes for 0, giver de anførte Tal en Forestilling om, hvilke betydelige Spændingsforskelle der kan være mellem de Luftlag, som berører den øverste Spids af en Plante, f. Eks. et 30—40 Meter højt Træ, og den Jord, hvori dens Rødder stikker, og dette maa selvfølgelig da give sig Udslag i Strømme igennem Planten. 12 Og da Planterne jo er gode Ledere for Elektriciteten, maa man antage, at der ogsaa i klart Vejr stadig strømmer negativ Elektricitet gennem dem fra Jorden til Luften og omvendt positiv Elektricitet fra denne til Jorden.

Da Planterne ikke alene i Kraft af deres Safters Sammensætning, men ogsaa ofte i Følge deres Blades og Stænglers Bygning, der kan frembyde frit op i Luften ragende Spidser, nødvendigvis maa staa i inderlig Vekselvirkning med den atmosfæriske (og den faste Jords) Elektricitet, og det saaledes er overordentlig store Elektricitetsmængder, der Dag ud og Dag ind passerer deres Legeme, var det paa Forhaand naturligt at antage, at Elektriciteten ikke var uden Indflydelse paa deres Ve og Vel. Det er jo en bekendt Sag, at Lynnedslag mellem Aar og Dag volder talrige Træers Død og Ødelæggelse, og for kort

Tid siden er det bleven fremhævet (af T u b e u f), at de stille elektriske Udladninger, navnlig i Bjærgene, fremkalder Topskuddets Hendøen (Toptørhed) hos mange Naaletræer. Men ligesom for voldsomme Udladninger kan gøre Skade, var det — i Lighed med Lovene for andre Kræfters, som Lysets og Varmens, Indvirkning — ogsaa tænkeligt, at Planterne kunde have Gavn af svagere Strømme og maaske ligefrem være indstillede paa at nyde godt af disse, saaledes som de almindeligt er udsatte for dem i Naturen, tilmed da den elektriske Strøms almindelige kemiske Virkninger i flere Henseender skulde synes at kunne være nyttig for Planterne (hvorledes, skal jeg senere komme tilbage til). Der skulde da for Virkningen paa hver Plante kunne findes et Minimum, Optimum og Maksimum af Spænding i den atmosfæriske Elektricitet.

For at vinde en Forstaaelse af Luftelektricitetens Betydning for Planterne var der, som før nævnt, to Veje at gaa, nemlig enten at udelukke dem fra denne Paa-virkning ved at stille dem under skærmende Metaltraadnet, der optog al Elektricitet i sig og afledede den til Jorden, eller forsætlig at lede saa megen atmosfærisk Elektricitet hen over eller ned igennem Planterne som muligt. Af de mange Forsøg af den Art, som er anstillede, kan jeg her kun i Korthed omtale nogle enkelte.

Allerede i 1783 havde den bekendte franske Fysiker, Abbed B e r t h o l o n, med stor Grundighed studeret dette Æmne. Han var gaaet ud fra saadanne Betragtninger, som at Kulturplanterne gav særlig stort Udbytte i Aar med megen Torden, at Planter, der stod i Nærheden af Lynafledere, skulde trives bedre end andre, og at Træernes hurtige Vækst stod i Forbindelse med, at de selv tiltrækker den atmosfæriske Elektricitet, medens de under Træerne staaende Planters daarlige Vækst var en Følge af, at de herved gik Glip af dette Gode. Og han konstruerede nu et Apparat, et saakaldet E l e k t r o - V e g e t o m e t e r, ved Hjælp af hvilket han gennem lange isolerede, spidse Jærnstænger kunde opsamle Luftelektriciteten og

lede den hen over sine Planter paa saadanne Dage, da der kun fandtes forholdsvis ringe Mængder af den i Atmosfæren, medens han paa Dage med rigeligere Mængder afledte den direkte til Jorden. Og Luftens elektriske Tilstand bestemte han da først med et Elektroskop. Fra et andet særlig konstrueret Elektro-Vegetometer kunde han desuden ogsaa tilføre Planterne kunstigt frembragt Elektricitet gennem en Douche af Vand, der var elektriseret ved Hjælp af en Elektriseringsmaskine.

Bertholon havde ved disse Metoder faaet Frø til at spire hurtigere, Blade og Stængler til at udvikle sig bedre, Blomster til at antage en stærkere Duft og Frugter en bedre Smag end ellers; men han paastod tillige, at det kun var den positive Elektricitet, der havde denne gavnlige Indflydelse, og at negativ virkede lige modsat.

Medens Italieneren Gardini (1784) kunde bekræfte de Bertholonske Angivelser, kom derimod den bekendte hollandske Plantefysiolog Ingenhousz (1786—87) til helt andre Resultater. Efter først at have prøvet, om kunstigt frembragt Elektricitet havde nogen Virkning paa Frøs Spirehastighed, og han her ikke havde kunnet paavise nogen Forskel mellem elektriserede og ikke-elektriserede Frø, gik han over til Forsøg over Luftelektricitetens Indflydelse paa Træernes Vækst. Over Toppen af forskellige Træarter (Lind, Hestekastanie, Blomme-, Pære- og Mandeltræer) anbragte han Kobbertraade, befæstede til en Træstang, som skulde tiltrække den atmosfæriske Elektricitet. Men ingen af de saaledes stillede Træer viste, med Hensyn til Blad- og Blomsterudvikling, noget Forspring fra saadanne Træer, over hvilke der ingen Kobbertraade var anbragte. Derimod varierede de enkelte Træer indenfor begge Grupper ret betydeligt i Væksthastighed, og paafaldende var det, at et Hestekastanietræ af den ikke-elektriserede Gruppe i saa Henseende gik langt forud for alle andre Træer i Haven. Havde dette været udsat for den elektriske Paavirkning, vilde man sikkert tidligere have fremhævet dets fortræffelige Trivsel som et Udslag af Elektricitetens Indflydelse,

og *Ingenhousz* fremhæver stærkt saadanne Tilfældigheder og den Omstændighed, at hans Forgængere har eksperimenteret med et alt for ringe Antal Planter til deraf at kunne drage sikre Slutninger.

I en anden Forsøgsrække unddrager *Ingenhousz* sine Planter (i dette Tilfælde mindre, urteagtige Former som *Voldtimian*, *Karse* og *Sennop*) fra Indvirkning af den atmosfæriske Elektricitet ved at udspænde over dem Metaltraadnet, der var afledede til Jorden. Men heller ikke i dette Tilfælde var der nogen Forskel mellem de under og de udenfor Traadnettene voksende Planter Trivsel.

Ganske naturligt vakte disse Forsøg af den ansete Forsker stor Opsigt, og forskellige gik i Gang med nye Forsøg, saaledes bl. a. Franskmanden *Caromy*, der kom til det mærkelige Resultat, at negativ Elektricitet havde en gunstigere Virkning end positiv, medens *Bertholon* (1789) og flere andre igen bekræftede dennes tidligere Angivelser, og *Rouland* (1789) kom til samme Resultat som *Ingenhousz*. Af den nu ret omfattende foreliggende Litteratur uddrager da kritiske Aander som *Alex. v. Humboldt* (1794) og *Jean Senebier* (1801) den Slutning, at man foreløbig ikke ved noget sikkert om Elektricitetens gavnlige eller skadelige Indflydelse paa Planterne. Og hvad specielt Luftelektricitetens Virkninger angaar, bliver dette Spørgsmaal ikke igen taget op til nærmere Behandling før efter 1877.

Da begynder den bekendte franske Agrikulturkemi-ker *Louis Grandeau* en Række Undersøgelser over Spørgsmaalet, idet han forøvrigt i Principet bruger samme Metode, som *Ingenhousz* havde anvendt: at unddrage Planter Luftelektricitetens Indvirkning ved at sætte et afledende Metaltraadnet over dem. Dette bestod af et $1\frac{1}{2}$ Meter højt Bur, dannet af fire Jærnstænger, mellem hvilke der var spændt et Traadnet med 10—13 ctm. Maskevidde, og i hvert saadant Bur blev der anbragt en enkelt Plante af Tobak, Majs eller Hvede. Han søgte

saa ellers at stille de paagældende Planter inde i og udenfor Burene under samme Kaar m. H. t. Jordbund, Belysning o. lign. Resultatet blev, at Planterne udenfor Burene, altsaa de af Luftelektriciteten paavirkede, trivedes langt bedre end de under Burene (Overskuddet i Stofproduktion var fra 50—70 pCt.), og gennem Analyser gør han Rede for Tilvæksten i Tørstof, i kvælstofholdige og kvælstoffrie Substanser, Askemængde o. s. v. I det følgende Aar, 1878, gentages Forsøgene med samme Resultat, og Grandeaumener nu tillige at have konstateret, at høje Træer udøver samme Virkning paa de under dem og i Nærheden af dem staaende Planter som et skærmende Metaltraadnetbur, fordi de begge afleder Luftelektriciteten (jfr. Bertholons Angivelser, S. 81). Og da hans Resultater bekræftes ved samtidig andetsteds anstillede Forsøg af Leclerc og Celi, mener han sig berettiget til at paa-staa, at den atmosfæriske Elektricitet har en afgjort gunstig Virkning paa Planternes Trivsel.

Men man kan jo gøre den samme væsentlige Indvending mod disse Forsøg, som Ingenhousz i sin Tid rejste mod Bertholons, at hvor man eksperimenterer med saa faa Planter, kommer Tilfældighederne til at spille en altfor stor Rolle, foruden den, at man næppe kan se bort fra, at de under Burene stillede Planter uomtvisteligt har modtaget mindre Lys end de, der voksede i det fri.

Og karakteristisk nok kommer allerede i 1879 Ch. Naudin, der anvendte samme Metode som Grandeaum, men havde et større Antal Planter under Nettene, til ganske det modsatte Resultat, hvoraf han slutter, at man endnu intet sikkert ved om Luftelektricitetens Betydning for Planterne. Andre Forsøg, der samtidig (1879) blev anstillede af Macagno i Palermo, med direkte Tilledning af Luftelektriciteten gennem Kobbertraade til Vinstokke, gav ogsaa nærmest negative Resultater. I 1890 har Bruttini desuden fundet, at Majs — en af de samme Planter, som Grandeaum eksperimenterede med — trive-

des bedre under et Traadnet end i det frie, medens A l o i gennem en Række Forsøg fra 1887—1890 med Bønnevikke, Hvede, Majs og Tobak bekræfter G r a n d e a u s Angivelser.

Endelig anstiller W o l l n y i 1888—91 en lang og omhyggelig udført Række Forsøg med Kartoffler, Sommerrug, Ærter, Bønnevikker, Sommerraps, Hør, Runkelroer m. fl. Planter paa 4 Kvadratmeter store Parceller, der var gjorte saa ensartede som vel muligt, og hvorover han udspændte to Slags Traadnet, dels et, der afledede Luftelektriciteten til Jorden, uden at den kom til at virke paa Planterne, dels et, der tværtimod var isoleret overfor Jorden, men opsamlede Luftelektriciteten og gennem tilspidsede Kobbertraade ledede denne ned over Planterne. I disse Forsøg var altsaa bl. a. ogsaa Belysningen altid den samme, og til Kontrol anlagdes tillige Forsøg i en Række Parceller, hvorover der intet Net var spændt. Afgrøderne var i alle 3 Slags Parceller næsten altid omtrent ens, og hvor der fandtes Afvigelse, var disse snart til Gunst for den ene, snart for den anden og snart for den tredie Slags Forsøgsanordning, uden nogen som helst Lovmæssighed, saa W o l l n y deraf slutter, at den atmosfæriske Elektricitet er uden nogen Indflydelse paa Planternes Vækst og Produktionsevne.

Naar endelig den berømte franske Kemiker B e r t h e l o t ved en Række Forsøg, som han anstillede i 1889, har paavist en betydelig Kvælstofforøgelse i Planter, der var stillede under Luftelektricitetens Indvirkning paa hans før omtalte 28 Meter høje Taarn i Meudon, og for hvilke han tilskriver denne Faktor det gunstige Resultat, foreligger der intet Bevis for denne Paastand, fordi det var Bælgplanter, han eksperimenterede med, og disse ogsaa i Forsøg uden Elektricitetens Indvirkning viste en betydelig Kvælstoffbinding, ja, i et Tilfælde endogsaa en større end de elektriserede Kontrolplanter.

Alt i alt vil det saaledes fremgaa af de forannævnte mange Forsøg over Luftelektricitetens Betydning for

Plantevæksten, at man indtil ca. 1890 egentlig ikke var kommen videre i Forstaaelsen heraf, end man var 100 Aar før, da Bertholons og Ingenhousz's Angivelser stod overfor hinanden, idet Forsøgsresultaterne omtrent lige ofte var faldne ud til Gunst som til Ugunst for den luftelektriske Paavirkning. Kun var der maaske Anledning til at notere, at Forsøg, der var anstillede i samme Aar af forskellige Forskere, i Reglen havde givet overensstemmende Resultater, selv om de Forsøg, der anlagdes Aaret efter, gav de modsatte Resultater eller intet Udslag i nogen Retning. Og dette kunde maaske staa i Forbindelse med en Periodicitet i Luftens Ionisering (elektriske Tilstand), som jo i Reglen ikke var bleven maalt, men som muligvis det ene Aar havde frembudt for høje, det andet for lave Spændinger for netop de Planter, med hvilke man tilfældigvis havde eksperimenteret. Til dette Spørgsmaal skal vi igen senere vende tilbage. —

Imidlertid var Problemet om Elektricitetens Indvirkning paa Planterne igen bleven taget op til indgaaende Drøftelse af den finske Professor i Fysik, Selim Lemström, i en Afhandling, der offentliggjordes i Helsingfors i 1890 i et Universitetsprogram, og i en senere Afhandling fra 1901. Og da begge disse blev oversatte (i 1902-04) til Tysk, Engelsk og Fransk, vakte de rundt omkring i Landbrugs- og elektrotekniske Kredse en ret stor Opmærksomhed, der affødte en Del nye Forsøg i Tilslutning til Lemstrøms egne Undersøgelser.

Anledningen til, at Lemström kom ind paa Undersøgelser over Elektricitetens Indflydelse paa Plantelivet, var en Række Iagttagelser, som han havde gjort paa flere Rejser i Polaregnene (paa Spitsbergen 1868, i finsk Lapland 1871, 1882 og 1883). Her havde det slaæet ham, hvor mærkværdig frodigt og hurtigt Planterne udvikler sig i den korte Sommer — naar de ikke netop bliver ødelagte af Nattefrost — tiltrods for den lave Temperatur, som hersker i disse Egne. Og Forklaringen derpaa mente han ikke at kunne finde alene i det vedva-

rende Lys under de lange Dage i Polarsommeren, da den Planterne tilførte Lysenergi paa Grund af Solens lave Stilling over Horizonten dog tilsammen altid bliver mindre end paa lavere Breddegrader. Der maatte da sandsynligvis i disse Egne være en særlig Faktor, som begunstigede Plantevæksten.

Han mente nu tillige at kunne paavise en Overensstemmelse mellem den Periodicitet, der findes i Naaletræernes Aarrings Tykkelse, og den, der gør sig gældende i Solpletternes og Nordlysens Optræden, idet der for begges Vedkommende kunde konstateres Perioder paa 10—11 Aar af den Beskaffenhed, at Aarringene var tykke, naar der optraadte flest Solpletter og Polarlys. Paa den Tid, da Solen har Pletter, skulde den udstraale mere mørk Varme, der let absorberes af Atmosfæren, end naar den ingen Pletter har*), og dette kunde hidføre en Opvarmning af Luften, som i og for sig vilde komme Plantevæksten tilgode. I Overensstemmelse hermed skulde Høstudbyttet af Korn og Hø ogsaa i det sydligere Finland være størst i Aar med mange Solpletter, hvilket Lestrøm mener er godtgjort. Solpletternes Optræden kunde dog efter hans Mening ikke alene forklare de særlige Forhold i Polaregnene. Men hertil kunde Polarlyses samtidige hyppige Optræden tjene. Og da disse maa anses for at være elektriske Fænomener, fremkomne ved stille Udladninger i Atmosfæren (eller mellem denne og Jorden), tyder deres hyppige Optræden i Polaregnene paa, at der her maa herske højere elektriske Spændinger i Luften end paa de lavere Breddegrader.

Han fremhæver nu som et Særkende for de fleste Polarplanter, at de som Naaletræerne, Græsserne og Halvgræsserne har spidse Blade, der i særlig Grad er egnede til at opfange Luftelektriciteten og tjener som Ledere for den fra Jorden strømmende Elektricitet. Og efter at have

*) Dette er vist forøvrigt ikke rigtigt; thi den mørke Varme tiltager absolut set med de lysende Straaler, omend den relativt set bliver mindre, naar disses Intensitet forøges.

gjort sig bekendt med den Litteratur, der forelaa om Elektricitetens Indvirkning paa Planterne, foresætter han sig saa selv at gøre dette Spørgsmaal til Genstand for eksperimentel Prøvelse.

Af Litteraturen mener han, det fremgaar, at de fleste Forskere har fundet en gunstig Virkning af den atmosfæriske Elektricitet paa Planterne, og at man altid har opnaaet gode Resultater, hvor man har anvendt kunstigt frembragt Elektricitet. Og naar han tænker over, hvorledes denne muligvis kan virke, antager han ikke just, at det er selve den elektriske Strøm gennem Planten, der er gavnlig, men at den bliver dette indirekte, naar den ved at passere Luften fremkalder Dannelsen af Ozon, saaledes at ogsaa andre Planter end de, gennem hvilke Udladningen sker, faar Nytte af dette Stof, der breder sig i Luften. Paa denne Maade kunde bl. a. ogsaa Ingenhousz's negative Resultater forklares.

Lemstrøms første Forsøg blev anstillet i det fysiske Laboratorium paa Helsingfors' Universitet (i 1885) paa følgende Maade: Indenfor 3 Vinduer mod Syd indrettedes tre smaa med Papskærme afgrænsede Rum. I hvert af disse stilledes 6 Blomsterpotter, i hver af hvilke der saaedes 4 Korn (af saa ens Vægt og Beskaffenhed som muligt) af henholdsvis Rug, Hvede, Havre og Byg. I hver Potte var der forneden indsat et Stykke Zinkblik, der stod i ledende Forbindelse med Gasrørene i Lokalet. Og over Potterne i de 3 Afdelinger ophængtes isolerede Metaltraadnet, forsynede med nedadrettede Spidser. Fra en Wimshurst Elektrisermaskine, hvis negative Pol var afledet til Jorden, sendtes der nu Strøm (ca. 5 Timer i Døgnet) til de 2 Afdelinger, saaledes at den i den ene passerede fra Metaltraadnettet til Planterne, i den anden omvendt, medens den tredie Afdeling slet ingen Strøm fik. Iøvrigt behandledes alle Potter ganske ens, og fra Tid til anden blev Straaenes Længde og Bladenes Bredde maalte. Allerede efter en Uge var der en tydelig Forskel mellem de elektriserede og ikke elektriserede Planter til

Fordel for de første, og da Forsøget afsluttedes d. 24. Juni efter at have varet fra de første Dage i Maj, »skønnedes« Graden af de elektriserede Planters Udvikling at være 40 pCt. større end af de ikke elektriserede Planter; men der var forøvrigt ingen Forskel paa dem, der havde modtaget Strømmen i forskellige Retninger. Af dette sidste slutter L e m s t r ø m, at den positive og negative Elektricitet virker ens, og at der ikke kan være Tale om, at Strømmen skulde virke ved enten kemisk at sonderdele Plantesafterne eller mekanisk at befordre deres Transport, lige saa lidt som den udviklede Varme kunde antages at have nogen Betydning.

Aaret efter blev samme Forsøgsanstilling bragt i Anvendelse i et Drivhus med Jordbær og gav nedenstaaende interessante Resultat. I hver af 3 Afdelinger var der opstillet 2 Blomsterpotter med Jordbærplanter, der d. 12. Juni, da Forsøget begyndte, saa vidt det kunde ses, stod paa samme Udviklingstrin. Men Modningen indtraf:

for de positivt elektriserede Planter d. 8. Juli, efter 28 Døgn

- - negativt	—	—	-13.	—	—	33	—
- - ikke elektriserede	—	—	- 5. Aug.	—	—	54	—

Og da lignende Resultater flere Gange senere er opnaaede, fortjener dette Forsøg efter min Mening en særlig Opmærksomhed.

Imidlertid nøjedes L e m s t r ø m ikke med disse Laboratorie- og Drivhusforsøg, men førte ogsaa Sagen ud til Prøvelse i Mark og Have — dog stadig med Anvendelse af kunstigt frembragt Elektricitet, der fra Elektrisermaskiner af forskellig Størrelse lededes ud over Forsøgsparcerne i isolerede Jærntraadnet, som hvilede paa Porcelænsisolatorer i ganske ringe Højde over Planterne. Jærntraadene, hvis Tykkelse varierede mellem 0,4 og 1,5 Millimeter, var i Regelen for hver halve eller hele Meter forsynede med nedadrettede Spidser, af hvilke der saaledes var 4 eller 1 pr. Kvadratmeter. Elektrisermaskinerne, der dreves enten med Haandkraft, ved smaa Vandmotorer eller ved

galvanisk Strøm, blev opstillede i Værelser, der kunde opvarmes, for at undgaa for stor Luftfugtighed, og de kunde bringes op til at give Spændinger i Nettet paa 2—3000 Volt. Undertiden arbejdede Maskinerne hele Døgnet, senere standsedes de paa solrige Dage i de Timer, da Solen stod højest paa Himlen, og undertiden arbejdede de alene om Natten eller i de tidlige Morgentimer og i Aftentimerne. Paa Dage, hvor det regnede stærkt, blev de dog standsede, fordi det da ikke var muligt at isolere Nettene og frembringe nogen synderlig Spænding i dem, men ellers lod man i Reglen Elektriciteten virke under hele Vegetationsperioden.

Det var et meget stort Antal Forsøg, *L e m s t r ø m* fik anstillet omkring i Haver og paa Marker, først i Finland (fra 1885—87 og senere i 1898—1900), derefter i det østlige Frankrig (i 1888) og siden i Sverige hos Baron *A d e l s v ä r d**) paa Åtvidaberg (1902—1903), i Tyskland hos Godsejer, Dr. *P r i n g s h e i m* paa Kryschanowitz ved Breslau (i 1902—1903) og ved *Durham College of Science's* Forsøgsmark ved Newcastle (i 1903). Og der eksperimenteredes med mange forskellige Planter: foruden med de før nævnte Kornsorter, med Majs, Rajgræs, Kløver, Ærter, Bønner, Sukker- og Runkelroer, Turnips, Gulerødder, Pastinakker, Selleri, Hvidkaal, Purløg, Jordbær, Hindbær, Hør, Vin, Tobak m. m. I Forsøgene efter 1898 anvendtes en af *L e m s t r ø m* selv konstrueret Influenselektrisermaskine, bestaaende af to i hinanden modsat roterende Glasacylindre, der med samme Kraftanvendelse kunde give 3—4 Gange saa store Elektricitetsmængder som den *W i m s h u r s t's* *k e* Maskine, og som ikke var nær saa følsom overfor Fugtighed som denne.

Af de mange Forsøg er der dog et stort Antal, der er ganske uden Værdi til Spørgsmaalets Klarlæggelse, fordi Parcellerne var anlagte paa saa uensartet Jord, at man

*) Hr. Baron *Adelsvärd*, der elskværdigst har tilsendt mig en ikke offentliggjort Beretning med detaljerede Planer over Forsøgene paa Åtvidaberg, beder jeg herved modtage min bedste Tak derfor.

har maattet regne med Kvotienter for Frugtbarheden, der svingede mellem 0,8 og 1,4. Og skønt vel de fleste viser en gunstig Virkning af Elektriciteten, er der dog mange, der viser enten slet ingen eller en afgjort skadelig Virkning. Medens Udbyttet i nogle Tilfælde forøges med op over 100 pCt., formindskes det i andre med op imod 50 pCt., og den samme Plante giver ofte i forskellige Parceller eller i forskellige Forsøg modsatte Udslag.

Som Aarsager til Resultaterne i de Tilfælde, hvor Elektriciteten har udøvet en skadelig Virkning, anfører *L e m s t r ø m* bl. a. følgende: 1) Planterarternes Tilpassethed til forskellige Elektricitetsmængder, saaledes at den gavnlige Grænse let overskrides; 2) stærk Solvarme samtidig med den elektriske Behandling; og 3) for stor Tørhed i Jorden. Et vedholdende altfor fugtigt og koldt Vejr kan ogsaa helt ophæve Elektricitetens Virkning. Derimod bliver Virkningen des bedre, jo frugtbarere Jordbunden er, og jo gunstigere Livsbetingelserne for Planterne i det hele taget er. Og under saadanne Forhold vil de fleste Kulturplanter give gennemsnitligt ca. 45 pCt. Merudbytte, naar de behandles med Elektricitet. Hvad han endvidere fremhæver, er den hurtigere Modning, f. Eks. hos en saadan Plante som Jordbær, Forøgelsen af Sukkerindholdet i Sukkerroer og forskellige søde Frugter, og ofte en større Velsmag af disse. — Kunde virkelig blot noget af dette opnaas ved en rationel Anvendelse af Elektriciteten, vilde denne utvivlsomt have meget stor Interesse for det praktiske Jordbrug.

Efter *L e m s t r ø m*'s Død (i 1904) standsede alle af ham selv foranledigede Forsøg, men netop i 1904 toges Sagen paany op af den unge engelske Ingeniør *J. E. Newm an*, der senere (fra 1906) indførte nogle ret væsentlige Ændringer i Forsøgsanstillingen. Han bragte nemlig da Spændingen i Ledningsnettet op imod 100,000 Volt ved mellem dette og Strømkilden (Dynamoen) at indskyde en lang og tynd Induktionsrulle, og ved Hjælp af et af den bekendte engelske Fysiker *O l i v e r L o d g e*

konstrueret Apparat af Ensrettere omdannede han den fra Induktionsrullen kommende Vekselstrøm til Jævnstrøm. Paa Grund af den høje Spænding i Ledningsnettet kunde dette hæves op i en Højde af ca. 15 Fod over Marken, saa selv Kornlæs uden Gêne kunde passere under det, og Traadenes Antal betydeligt kunde formindskes; disse kunde endogsaa indskrænkes til et System af tynde, galvaniserede Jærntraade, der blev udspændte i Rækker med over 30 Fods Afstand mellem temmelig svære Telegraftraade. Derved blev Pælenes Antal ogsaa betydeligt formindsket, saa de ikke voldte nogen Gêne for Markarbejdet. Til Frembringelse af den fornødne Strømmængde anvendte han enten en Wimshurst's Elektriskmaskine eller en lille Dynamo, trukken af en Petroleumsmotor; og en saadan Motor paa et Par Hestes Kraft var tilstrækkelig til at levere Strøm til op imod et halvt Hundrede Tønder Land. Naturligvis kan Strømmen fra et almindeligt Elektricitetsværk (paa 220 Volt) eller et Højspændingsanlæg (paa 10,000 Volt) ogsaa bruges, naar den ved de før omtalte Apparater bringes op til den nævnte høje Spænding, og Vekselstrømmen omdannes til Jævnstrøm.

I England er der dannet et Selskab til Udnyttelse af den Newman-Lodge'ske Metode, og fra dette er der udgaaet adskillige Beretninger om de gunstige Resultater, den har givet. For Hvede angives et Merudbytte af 30—40 pCt. i 1906—07 og en Forbedring af Kvaliteten ved Forøgelse af Glutenindholdet fra 10,35—11,15 pCt. Da der imidlertid her er Forretningshensyn med i Spillet, maatte man naturligvis være varsom med at fæste altfor ubetinget Tillid til, hvad der herfra publiceredes. Og for at faa lidt nærmere Indblik i Metodens Værdi og Brugbarhed har jeg derfor i Sommer besøgt nogle af de paagældende Anlæg i England og Tyskland samt velvilligst faaet tilsendt Meddelelser om Resultater af Forsøg paa Steder, hvor jeg ikke har været. *)

*) For den venlige Modtagelse, jeg fik overalt, og for tilsendte Meddelelser bringer jeg ogsaa her min bedste Tak.

Et Besøg paa Mr. Bomfords Gods i Salford Prior nærved Birmingham gav Lejlighed til at se et Areal paa 40 Acres under Elektrokultur. I en Hvede- og en Kartoffelmark var der i Slutningen af Juli virkelig et synligt Udslag til Gunst for Elektriciteten. Hveden var baade højere, mere fyldig og af en dybere grøn Farve end paa de Dele af Marken, der ikke var under Paa-virkning. Det samme var Tilfældet med Kartofflerne, og en Tjørnehæk, der strakte sig dels under Traadene, dels udenfor, viste mærkværdig længere og frodigere Skud paa det første Stykke end paa det andet. Paa et stort Stykke med Jordbær var der vel intet Udslag at se, men det sagdes, at man havde plukket betydelig større Kvanta Bær paa de elektriserede Agre end udenfor, og at Modningen paa de første var indtraadt ca. 14 Dage tidligere — noget, der med Henblik paa Priserne selvfølgelig var af største Betydning. Imidlertid har det ikke været mig muligt at faa nærmere Tal for dette Aars Høstudbytte, skønt man havde lovet mig det, og jeg senere har skrevet efter dem. Men Mr. Newman har sendt mig en Del Fotografier, som jeg herved skal tillade mig at lade cirkulere.*)

*) I et Brev, som var dateret d. 31. Okt., og som jeg altsaa først modtog efter Foredragets Afholdelse, har Ingeniør Newman imidlertid senere bl. a. meddelt mig følgende om Forsøgene paa Mr. Bomfords Gods: »Uheldigvis har Mr. B. endnu ikke været i Stand til at tærsk Hveden, da den var lidt fugtig ved Indhøstningen og saaledes ikke vil egne sig til Tærskning før omkring Jul. Kartofflerne bliver tagne op nu. Afgrøden er i sin Helhed god, men vi vil ikke faa den nøjagtige Vægt paa dem (Kartofflerne), før de bliver solgte. Vi anbringer dem her i store Hobe og bedækker dem med Jord for at beskytte dem mod Frosten, og saa vejer vi dem, naar de bliver solgte. Jordbærrene viste i Virkeligheden ingen Forøgelse, men tværtimod en Formindskelse i Udbyttet paa ca. 3 Procent. Udbyttet var meget godt over hele Marken, 4 Tons pr. acre. Da Traadnettet, som De saa, var adskilt i to Partier, saa at Vinden næsten altid blæste fra en elektriseret til en ikke-elektriseret Afdeling, er jeg ikke sikker paa, om vi ikke har elektriseret hele Arealet. Men selv om saa var, skulde jeg have ventet, at den elektriserede Afdeling havde vist nogen Forøgelse i Udbyttet.«

Nogle af de omsendte Fotografier er tagne fra Forsøg, der er anlagte i Aar efter N e w m a n s System paa Godset Balmakewan nær ved Aberdeen i Skotland, hvor de tilses af Professor R. B. G r e i g, der er ansat ved Agricultural College under Universitetet i Aberdeen. Prof. G r e i g har velvilligst sendt mig nogle Oplysninger om Forsøgsresultaterne, der den 23. August gik ud paa, at en Græsmark havde givet en ringe Mængde mere Hø paa det ikke elektriserede end paa det elektriserede Stykke, men at Rajgræsset dog efter første Slæt modnede hurtigere paa det sidste. Havren og Bygget var længere og syntes at love større Afgrøde paa de elektriserede Stykker, men paa Turnips kunde ingen Forskel ses. Den 18. Oktober, da jeg igen modtog et Brev fra Prof. G r e i g, var Havren og Bygget endnu ikke tærsket, men Straaene havde været 3—6 Tommer længere paa de elektriserede Marker end paa de ikke elektriserede, og Bygget havde indeholdt flere Korn i Akset (gennemsnitligt 26 paa de første mod 23 paa de sidste).

Under et Besøg paa Hr. N e w m a n s Faders Gartneri i Bitton, nær ved Bristol, hvor han havde anstillet sine første Forsøg i 1904, fik jeg Lejlighed til at se Elektrokultur anvendt i Drivhuse med Tomater og Agurker, som blev mig foreviste af Dr. J. H. P r i e s t l e y fra Universitetet i Bristol, der nu havde Tilsyn med Anlægget. Her mente man allerede at være kommen ud over Forsøgsstadiet og anvendte Systemet rent forretningsmæssigt (uden Kontrolforsøg), idet f. Eks. Agurkerne ved Elektrisering blev sælgelige 2 Uger før end ellers.

Endelig har jeg besøgt et Anlæg efter samme System, udført af Selskabets Repræsentant i Tyskland, Dr. B r e s l a u e r, paa Landbrugsforsøgsstationen ved Universitetet i Halle, der af rent videnskabelige og praktiske Grunde havde ønsket at tage Sagen op til Prøvelse. Resultaterne heraf har jeg kort faaet udtrykt gennem følgende Brev fra Domæneraad M e n z e l, der d. 22. Okt. d. A. skriver: »Elektrokultur-Anlægget

efter Dr. Breslauer, Charlottenburg, paa Landbrugs-Institutets Forsøgsmark ved Universitetet i Halle har i dette Aar ikke vist nogen Forskel mellem paavirkede og ikke paavirkede Parceller, hverken med Græs, Kløver, Majs, Ærter, Hvede, Rug, Byg, Kartofler eller Roer; hos de sidste var der heller ingen Indvirkning at spore paa Stivelse- eller Sukkerindholdet. Den Breslaueriske Metode trænger derfor endnu stærkt til Forbedring.«

Og endelig har jeg fra Gartner-Firmaet Boeke & Huidekooper i Haarlem modtaget et Par Fotografier, som jeg hermed skal sende rundt, og den almindelige Meddelelse, at de endnu intet sikkert tør udtale om Elektricitetens Virkning, men at den synes at være en gunstig, navnlig med Hensyn til at frembringe en tidligere Modning. Men Aaret har været uheldigt paa Grund af for megen Regn.

I et Par Privatbreve har desuden Prof. Pierre Lesage i Rennes og Prof. Arthur Rindell i Helsingfors (Prof. Lemstrøms Medarbejder) meddelt mig deres Anskuelser om Sagens Stilling i Øjeblikket, der paa det nærmeste falder sammen med den Opfattelse, jeg har dannet mig derom. Og denne kan i Korthed udtrykkes saaledes:

De mange modstridende Resultater gør bestandig hele Spørgsmaalet svævende, men da der vel nok har været et overvejende Antal Forsøg med positive Resultater, tyder dette dog paa, at Elektriciteten under visse—ikke nærmere bekendte — Betingelser virkelig kan have en fremmende Indflydelse paa Planternes Udvikling, bl. a. ved hurtigere at bringe dem til Modenhed. Men vi ved endnu alt for lidt om disse nødvendige Betingelser til, at det vil være formaalstjenligt at bringe Elektrokulturer til Anvendelse i Praksis. Og praktiske Kulturforsøg vil næppe heller have megen Udsigt til at løse de herhen hørende Problemer, før man ved rent videnskabelige Undersøgelser har faaet fastslaaet, hvori Elektricitetens Virkninger paa Planterne egentlig bestaar, og faaet Klarhed over, hvilke

Elektricitetsmængder der kan virke gavnligt eller skadeligt paa forskellige Planter. Og i Sammenhæng hermed skulde der saa ogsaa søges tilvejebragt et fyldigere Materiale om Luftens Ioniseringsforhold eller, med andre Ord, om de forskellige Egenes elektriske Klima, da dette jo stadig maa tages i Betragtning, hvor man vil anvende kunstig frembragt Elektricitet. —

Det har selvfølgelig ikke skortet paa Hypoteser og Teorier om Elektricitetens Virkemaade overfor Planterne. Foruden at forsyne Planterne med Ozon, hvis Nytte dog vist er meget problematisk, skulde, efter L e m s t r ø m, den fra Jorden kommende negative Elektricitet virke rent mekanisk befordrende paa Saftstigningen i Planterne, hvad han mente at have forklaret gennem den negative Elektricitets Evne til at befordre Væsker op igennem fine Haarrør.

P o l a c c i o. a. mener, at den elektriske Strøm skulde kunne støtte den syntetiske Virksomhed i Bladene ved Dannelsen af Kulhydrater af Kulsyre og Vand, naar Lyset er for svagt til at fremkalde denne Proces; og B e r t h e l o t antager, at den direkte tjener til Binding af Kvælstof til Kulhydrater (Dannelsen af Æggehvdestoffer), fordi han har paavist en saadan Binding til Cellulose (Filtrerpapir), naar han i 2—3 Maaneder lod en Strøm svarende til en Spænding paa 3—180 Volt passere lukkede koncentriske Glasrør, hvori Cellulosen var indesluttet. Men B e r t h e l o t s Forsøg med Planter er dog, som før nævnt, ikke tilstrækkelige til at bevise, at en saadan Kvælstofbinding virkelig finder Sted inde i Planterne. N e w m a n er endelig mest tilbøjelig til at forklare det gavnlige Udslag af Elektriciteten ved en Binding af Luftkvælstoffet, som da enten direkte eller gennem Jorden tilføres Planterne. (I sidste Tilfælde vilde en Erstatning med Kvælstofgødning dog baade være sikrere og billigere.)

Af Betydning kan det antageligt være, at Strømmen, naar den gaar fra Rødderne ud i Jorden, bevirker Elektrolyse i de der forekommende tungt opløselige mineralske

Næringsstoffer, saa de bliver lettere tilgængelige for Planterne. Og uden Tvivl vil den Dissociation, som den kan fremkalde i Plantesafternes Indhold af elektrolytiske Stoffer, ogsaa bidrage til at forøge Plantelegemets Saftspænding, hvilket altid kan være nyttigt for Planterne.

Men ud over saadanne Ræsonnementer ved vi altsaa foreløbig intet, og umuligt er det jo ikke, at en nærmere videnskabelig Undersøgelse vil kunne oplyse os om en eller anden nyttig Virkning af Elektriciteten, der kan danne Grundlaget for dens praktiske Anvendelse i Plante-kulturen.

Som Sagen staar i Øjeblikket, synes Elektrokulturen saaledes ikke endnu at være moden til at finde Anvendelse i det praktiske Landbrug. Men meget taler derimod for dens Anvendelse i Havebruget, navnlig ved Drivhuskulturer, hvor den bl. a. synes at kunne fremskynde Modningen og Udviklingen af saadanne Planter som Jordbær, Agurker og Tomater. Kan man herved blot naa et Forspring af ca. 14 Dage, vil dette — eventuelt i Forbindelse med et forøget Udbytte — sikkert i de fleste Tilfælde kunne give en ganske god Nettofortjeneste. Men yderligere Forsøg er dog ogsaa her i høj Grad ønskelige, for der tør fældes en bestemt Dom, eller det tør anbefales Gartnerne at risikere Udgifterne*) til et Anlæg.

*) Omkostningerne ved Elektrokulturanlæg blev ikke nærmere omtalte i Foredraget, men var tænkte at skulle være meddelte som Svar paa eventuelle Forespørgsler under en Diskussion. Paa Grund af den fremrykkede Tid fandt en saadan ikke Sted. Og som Følge af de Konklusioner, hvori Foredraget mundede ud, vil der formentlig heller ikke være nogen Grund til her at anføre Tal for Anlægs- og Driftsomkostninger ved de hidtidige Elektrokulturanlæg, saa meget mere som Udgifterne vil veksle efter de paa forskellige Steder herskende Elektricitetspriser, og fremtidige Anlæg antageligt vil kunne varieres paa forskellig Maade.

Litteratur.

- M. Berthelot*: Chimie végétale et agricole T. I. Paris 1899.
 — Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse. Comptes rendus T. 131, p. 772, 1900.
- Bertholon*: De l'électricité des végétaux etc. Paris. 1783.
- Max Breslauer*: Die Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch Elektrizität. Elektrochemische Zeitschrift. Jahrg. XVI. 1909.
- Alb. Gockel*: Die Luftelektrizität. Leipzig. 1908.
- Louis Grandeaun*: Influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des végétaux. Extrait des »Annales de Chimie et de Physique«. 5^e série. T. XVI. 1879.
- E. Guarini*: L'électricité agricole. Lausanne et Paris. 1904.
- Helge Holst*: Elektriciteten. Kjøbenhavn. 1906—07.
- »Home Counties«: Shocked crops: artificial sunshine for the farmer and the fruit grower. The story of the electrification at Evesham and a statement by Sir Oliver Lodge. The World's Work. 1909.
- J. Ingenhousz*: Versuche mit Pflanzen. Deutsche Übersetzung von Scherer. Wien. 1790. (Referat hos Wollny.)
- Selim Lemström*: Om Elektricitetens Inflytande på Växterna. I. Helsingfors 1890. II. ibid. 1901.
 — Elektrokultur. Erhöhung der Ernteertrag aller Kulturpflanzen durch elektrische Behandlung. Deutsch von Dr. Otto Pringsheim. Wien. 1902.
 — Electricity in Agriculture and Horticulture. The »Electrician« Series. 1904.
- Pierre Lesage*: Faits d'Électroculture. Interprétation. Rennes. 1909.
- Oliver Lodge*: Electricity in agriculture (Privately printed).
- R. Löwenherz*: Versuche über Elektrokultur. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XV Bd. 1905, p. 137 og 205.
- H. Maché & E. v. Schweidler*: Die atmosphärische Elektrizität. Braunschweig 1909.
- G. Pollacci*: Influenza dell' electricita sull' assimilatione clorofilliana. Atti Inst. Bot. Pavia II, 11, 1905 (refereret hos Priestley).
- J. H. Priestley*: The Effect of Electricity upon Plants. The Bristol Naturalists Societys Proceedings. Fourth Series. Vol. I. Part III. 1907.
- Otto Pringsheim*: Elektrokultur-Versuche. Oesterreichisches Landwirtschaftliches Wochenblatt. XXX Jahrg. 1903.
 — Neue Elektrokultur-Versuche. Smstds. XXX Jahrg. 1904.
- J. Senebier*: Physiologie végétale. III Bd. 1801.
- J. J. Thomson*: Elektrizität und Materie. Übersetzt von G. Siebert. Braunschweig. 1904.
- v. Tubeuf*: »Die Gipfeldürre der Fichten«, »Über anatomisch pathologischen Befund bei gipfeldürren Nadelhölzer«, »Elmsfeuer Versuche« m. fl. Afhandlinger i »Naturwissensch. Zeitschrift f. Land- und Forstwesen«. I Jahrg. (1903) pp. 1, 309, 367, 413, 417, 448. II Jahrg. (1904) p. 494. III Jahrg. (1905) p. 193.
- Ewald Wollny*: Ueber die Anwendung der Elektrizität bei Pflanzenkultur. München 1883.
 — Elektrische Kulturversuche. I. Mitteilung. Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. XI. 1888. p. 88.

Ewald Wollny: Elektrische Kulturversuche. II. Mitteilung. Ibid. XVI. 1893. p. 243.

(Hos *Grandeau*, *Lemström* og *Wollny* vil man finde en stor Del af de ældre Forsøg omtalte, hos *Priestley* en Del nyere, mindre let tilgængelige Arbejder.)

Den ledende Præsident: Da ingen ønsker at rette nogen Forespørgsel i Anledning af dette Foredrag, vil jeg bringe Professor Weis en Tak for den Interesse, De har vist Konsulentmødet ved at ville holde dette Foredrag, som jeg er vis paa, at alle de Tilstedeværende har fulgt med stor Interesse.

