

## Referater af fremmed Litteratur.

### Resultater af Forsøg og Undersøgelser paa Planteavlens Omraade i Udlandet.

I Tidsskriftets 8., 11. og 13. Bind har Professor *T. Westermann* givet en samlet, systematisk ordnet Oversigt over fremmed Litteratur vedrørende Landbrugets Jorddyrkning og Plante-kultur, henholdsvis for Aarene 1900, 1901 og 1902, tillige med Uddrag af de vigtigste Publikationer af Interesse for danske Forhold. For Aarene 1903—1908 incl. har Tidsskriftet derimod kun leveret den aarlige Litteraturfortegnelse, ordnet efter samme systematiske Plan som i de foregaaende Aar, men uden Uddrag af Litteraturen. Savnet af saadanne Uddrag med aktuelt Stof fra vigtigere udenlandske Forsøgsresultater bliver imidlertid mere og mere føleligt, ikke mindst for vor hjemlige Forsøgsvirksomhed. Redaktionen har derfor nu, i Henhold til tidligere Bestemmelse (jvf. 14. Bind, Side 670), truffet Aftale med en Række Sagkyndige om for Fremtiden, hver paa sit Omraade, under nærværende Rubrik i Tidsskriftet at levere kortfattede Referater af — for enkelte, specielle Fags Vedkommende sammenfattende Oversigter over — de i den udenlandske Faglitteratur offentliggjorte Resultater af Forsøg og Undersøgelser, som maa forudsættes at være af særlig Interesse og Betydning for Landbrugets Plantedyrkning herhjemme.

*Red.*

### Forædling af Landbrugsplanter i Tyskland.

*P. Hillmann*: Die deutsche landwirtschaftliche Pflanzenzucht. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, H. 168. 600 S. Berlin 1910.

Forædling af Landbrugets Kulturplanter har som bekendt allerede tidlig spillet en betydningsfuld Rolle i Tyskland. Allerede ved Midten af forrige Aarhundrede blev der taget fat i større Stil paa For-

ædling af Sukkerroen (ved *Rimpau* og *Knauer*). I Nutiden drives denne Plantes Forædling efter en storslaet Maalestok, dels af store Frøfirmaer, dels af større Godsbesiddere eller af Bestyreren af Ejendomme, tilhørende de forskellige Sukkerfabrikker. I det hele findes der i det tyske Rige ikke mindre end 31 Forædlere af Sukkerroen, og der findes næppe i noget andet Land en Virksomhed i denne Henseende, der kan stilles ved Siden heraf. Eksempelvis kan nævnes, at der hos *Heine*, Hadmersleben, aarlig undersøges 250 000 enkelte Roer for Sukkerindhold. Det tilsvarende Tal gaar hos Firmaet *H. Mette*, Quedlinburg, endog op til 450 000 aarlig. Hvor stort dette Antal i Virkeligheden er, indses lettest, naar man tænker sig samtlige Roer fra 12 Tdr. Ld. analyserede enkeltvis. Medens der tidligere udplantedes Eliteroer i Blanding, er man i de senere Aar i meget stor Udstrækning gaaet over til Familieavl med dertil hørende Isolering af de enkelte Frøroer og disses Afkom. Heller ikke nøjes man længere med den rent laboratoriemæssige Undersøgelse. Planternes ydre Vækstforhold: Bladstilling, Form og Farve tages i Betragtning.

At den ny Avlsmaade drives med Energi, vil eksempelvis skønnes deraf, at der i 1909 hos *Mette* analyseredes indtil 2700 Roer — direkte Afkom af Frø af een eneste isoleret Stamroe. Alt i alt har man Grund til at vente endnu betydeligere Resultater end de allerede naaede, naar de nye Forædlingsmaader kommer til at vise deres Virkninger i den store Praksis.

Foderroens Forædling drives, som ventelig er, ikke med saa stor Kraft som Sukkerroens. Det er navnlig Former af Eckendorf-Elwetham- eller Oberndorftypen o. a. l., der søges forbedrede, oftest ved Udvalg efter Størrelse og Form, sjældnere efter Næringsindhold (Tørstof eller Sukker). Ogsaa Familieavl er paabegyndt hos enkelte Forædlere, og det fejler næppe, at det givne Eksempel fra Sukkerroeforædlingen snart vil blive fulgt i Foderroekulturen.

Kartofler angives at have 17 Forædlere. Isolering af de enkelte Individuers Afkom har man her meget tidligt været inde paa, men i øvrigt er det i denne Avl særlig Krydsning, der spiller en stor Rolle, og det er et overordentligt stort Antal Former, der kan fremkomme herved. Ogsaa ved Frøudsæd af ikke krydsede Planter viser der sig i Reglen en Mangfoldighed af nye Former, der søges fæstnede og prøvede ved Knoldformering. Særlig bekendte Opdrættere er *Cimbal*, Frömsdorf, *Paulsen*, Nassengrund, og *Richter*, Zwickau.

Kornforædlingen har i det tyske Rige særdeles mange Udøvere. Navnlig lægges der Vægt paa Vinterhvede, Rug og Havre, for hvilke der i det hele findes ca. 60 Forædlere. Flere af disse er knyttede til Universiteter og andre Læreanstalter, hvor Planteavl er et Led i Undervisningen. De fleste er private, oftest Godsejere eller andre Jordbrugere. Af ældre, kendte Navne kan her anføres: *Beseler*, *Rimpau*, *Bestehorn* og *Heine*, af yngre: *v. Lochow*, *Steiger*, *Strube* o. a. fra endnu nyere Tid.

Med Hensyn til de anvendte Metoder, da er disse i Aarenes Løb undergaaede en Ændring fra almindeligt Aksudvalg og Sortering til Udvalg af hele Planter. Derefter er ofte fulgt en Sondring mellem Aksformer hos de udvalgte Planter, saaledes at der er dannet forskellige Grupper efter Akstæthed og Straalængde (Eksempel: *Besellers* forskellige Hvedeformer). Samtidig hermed har flere Forædlere lagt Vægt paa Renavl af enkelte, spontane Former.

Ved Gennemsyn af det omhandlede Værk er det imidlertid paa-faldende, at der efter Aarhundredskiftet er indtraadt en ret pludselig Vending — næsten overalt — hen imod Udvalg af Linie-Stammer (Pedigree-Kultur). Men denne Fremgangsmaade har dog ingen-lunde hos de enkelte Forædlere ført til Dannelsen af mange saadanne — tværtimod. Følgen har netop snarest været, at man har samlet Opmærksomheden paa en eneste eller nogle ganske faa Linie-Stammer og stadig fortsat Udvalget og Rendyrkningen af enkelte Planter inden for disse. Det er altsaa ikke alene hos Fremmedbe-befrugtere, at saadan gentagen Individualavl finder Sted, men ogsaa blandt saa udprægede Selvbestøvere som Havre og Byg drives bestandig og aarlig gentagen Pedigreeavl inden for Linie-Stammen. I denne Henseende adskiller den tyske saakaldte »Høj-forædlingsmetode« sig paa en ret betydningsfuld Maade fra den, der anvendes herhjemme i den nyeste Tid. For Opnaaelsen af Betegnel-sen »Hochzucht« og dermed følgende Adgang til visse Prisbelønninger samt Ret til at føre det tyske Landbrugsselskabs (»D. L. G.«s) Beskyt-telsesmærke fordres endog dette fortsatte Udvalg.

Flere af Værkets Forfattere antyder, at denne Metode er nødven-dig, og navnlig understreges dens Betydning af Prof. v. Rümker, Bres-lau, der i ret skarpe Vendinger tager Afstand fra den fra enkelte Hold hævdede Unødvendighed af dette gentagne Udvalg. Han henviser til Sukkerroeforædlingens Resultater samt til de hyppige Variationer inden for »Rene Linier« af Hvede. At de saakaldte »Smaa Arter« (konstante, afvigende Former inden for Arterne) virkelig skulde være konstante, bestrider R. paa det bestemteste: »Det er ikke saaledes og kan ikke være saaledes!« »Vilde det ikke være en fuldstændig Und-tagelse fra alt, hvad vi ellers iagttage i Naturen?« Det enkelte eller sjældent gentagne Udvalg er ikke tilstrækkeligt til at bringe Forbed-ring eller vedvarende Konstans. — Hvad her kortelig er sagt, kan sik-kert tages som almengyldigt Udtryk for den almindelige tyske Opfat-telse af dette Spørgsmaal.

I Konsekvens af den nævnte Anskuelse udføres altsaa i stor Udstrækning aarligt gentaget Udvalg af »Linier inden for Linien«. De enkelte Planter, de bedste, undersøges nøjagtig med Hensyn til Straastivhed (ved Hjælp af særegen Vægtbelastning), Straaleddenes Antal og Længde, Straatykkelse, Højde, Antal Straa, Aks og Korn o. s. fr. Kornene af de bedste Planter saas i Rækker enkeltvis af hver

Plante. Den bedste »Families« bedste Planter anvendes næste Aar paa samme Maade o. s. fr.

Det er altsaa for Tiden temmelig let at vinde et Overblik over de almindelige, i Tyskland anvendte Kornforædlingsmetoder.

De allerfleste Forædlere findes i Sachsen, Württemberg og Hessen, men i øvrigt findes de i hele Riget. Færrest findes i Østpreussen, Posen og Pommern.

Med Hensyn til Foderplanter som Græsser og Græsmarksbælgplanter staar Forædlingsarbejdet langt tilbage i Tyskland ligesom i de fleste andre europæiske Lande. I alt nævnes kun 8 Forædlere af disse Planter, og der er næppe mange af dem, der driver Avlen efter nogen stor Maalestok.

Krydsningsarbejder med Kornarterne drives af adskillige, ofte i stort Omfang, men de praktisk brugbare Resultater heraf tør vistnok i Forhold til de langvarige og omfattende Forsøg, der er gjorte, betragtes som forholdsvis faa og smaa. Mest bekendte fra tidligere Tid er her *Rimpaus* og *Bestehorns* Arbejder.

Betrager man Sagen i sin Helhed, imponeres man her som i mange andre Retninger af den Alvor og Energi, der lægges i Arbejdets Enkeltheder samt af den Storartethed, der ofte præger det ydre Apparat, som sættes i Gang i Tyskland for at føre til et Maal.

Nogen kritisk Vurdering af de anvendte Fremgangsmaader skal ikke gives her, da dette ligger uden for Planen for denne yderst kortfattede Oversigt over tysk Forædlingsvirksomhed.

H. A. B. Vestergaard.

## Forsøg og Undersøgelser vedrørende Mosejord.

Protokoll der 64. Sitzung der Central-Moor-Commission, 282 S. Berlin 1910.

Protokollen indeholder Beretninger om Forsøg i 1909 og Arbejdsplan for 1910 for Kommissionens omfattende Omraade, samt forskellige Beretninger om Undersøgelser, Konsulentvirksomhed etc.

Prof., Dr. *Tache* giver Beretning om Virksomheden under Forsøgsstationen i Bremen, hvis Arbejde strækker sig over alle Omraader vedrørende Mosernes, samt over Engenes, Marskens og delvis Sandjordens Dyrkning.

Kalkens Virkning er Genstand for omfattende Undersøgelser, ikke mindst med Hensyn til dens skadelige Virkning. Man mener at have fastslaaet, at Græs bør have (eller kan taale) mere end Agerjord, eller maaske snarere, at Bælgplanterne skal have mere Kalk, end Græsser og Sædarter. Forskellige Græsser forholder sig dog forskelligt i denne Henseende. Ved Efterforskningen efter Grunden til Kalkens skadelige Virkning er man foreløbig standset ved store Kalkmængders skadelige Indflydelse paa Kvælstofomsætningen. Paa kalk-

og muldfattig Sandjord har man (til Rug) paavist skadelig Virkning af 1000 kg Kalk pr. ha.

Et ejendommeligt Forsøg viser Tørvestrøelsens Indvirkning paa — Kreaturerne Tilvækst. Man havde ved Forsøg i 1908 angaaende forskellige Strømidlers Indvirkning paa Staldgødningens Værdi bemærket, at de i øvrigt ens behandlede Grupper af Dyr viste meget forskellig Tilvækst, efter som der ingen Strøelse anvendtes, eller der anvendtes forskellig Strøelse. Man anstillede derfor Forsøg med dette Spørgsmaal for Øje og fandt, at Hold paa 6 Stude i 35 Dage havde en samlet Tilvækst af 93 kg uden Strøelse, 146 kg med Tørvestrøelse og 130 kg med Halmstrøelse.

Grundvandstandsforholdene er i en Aarrække gjorte til Genstand for Undersøgelser i Majbuscher Moor. Prof. *Tache* skriver derom bl. a.: »De har særlig i een Retning leveret meget interessante Resultater af Virkningen af Opstuvning af Drænene Sommer og Vinter. — Resultatet forklarer, hvorledes den Paastand kunde blive opstillet, at en Opstuvning af Vand i Drænene ingen Indflydelse udøvede paa Grundvandspeilet.« Opstuvningen udøver navnlig ikke om Sommeren nogen betydelig Indflydelse paa Grundvandets Stilling, men Forsøg har vist, at den virker.

Foruden af Prof. *Taches* Beretning paakaldes Opmærksomheden af en Beretning af Dr. *Süchting* om Kolloidkemiens praktiske Betydning for Mosekulturen, og herunder da særlig Omtalen af Humussyrerne. Medens det har været bestridt, at »Humussyre« overhovedet er Syre, saa mener Dr. S. at have bevist, at »Humussyre« kemisk set er Syre, og at der findes en hel Række Humussyrer. I Højmoser forekommer disse Syrer i overvejende Grad i fri Form, i Lavmoser derimod mest som Kalksalte, men dog efter Dr. S.s Mening i større Udstrækning som frie Syrer, end det sædvanlig antages. Dr. S. paapeger med Rette, at dette Felt er særdeles lidt oplyst, og han paakalder andres Interesse for Undersøgelser af Humussyrernes Opstaaen, Forekomst, Sammensætning, Antal og Betydning i Jorden.

Foruden at Dr. S. mener at have bevist, at Humussyrerne er Syrer, har han paavist, at disse Syrers Salte med Alkalier er meget tungt opløselige i Vand, hvilket er meget vigtigt og giver os en Forklaring paa Mosejordens Absorbitionsevne over for Kali og Ammoniak, som man hidtil ikke har anset for at være af kemisk Art. Men Betydningen rækker videre, idet Tørvejordens Værdi som Strøelse og dermed som Opsugningsmiddel for den flydende Gødning derved bliver større eller solidere, om man vil, idet dens Virkning ikke alene er den, at den, som en Svamp, formaar at opsuge den flydende Gødning og dermed de deri værende, let omsættelige Kvælstofforbindelser, men den kemisk binder Ammoniakken til et tungt opløseligt Salt, der altsaa ikke gaar bort i Luftform, naar Gødningen tørrer ud, og ikke heller udvadskes i synderlig Grad i Jorden, hvilket sidste altsaa ogsaa gælder Kali.

Vi kan efter dette bedre forstaa og tør bedre stole paa Mosejordens Evne til at holde paa Kali- og Ammoniagødningen, og vi maa efter det foregaaende i endnu højere Grad end hidtil fremhæve Tørvestrøelse som saa langt det mest værdifulde Strømateriale, der kendes.

Men utvivlsomt maa disse Undersøgelser endvidere føre til, at man paany og med større Kraft, end tidligere, tager op til Behandling Spørgsmaalet om Tilførsel til den lette Sandjord af Tørvejord, idet denne — foruden sit Indhold af Kvælstof — altsaa væsentligt bidrager til at øge Sandjordens Evne til at holde paa Kali og Ammoniak.

*Th. Claudi Westh.*

### Om Humusstoffer.

*A. Baumann og E. Gully: Untersuchungen über die Humussäuren. II. Die freien Humussäuren des Hochmoores. Ihre Natur, ihre Beziehungen zu den Sphagnum und zur Pflanzenernährung. Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt, H. 4, 1910, S. 31—156.*

Allerede i en tidligere Afhandling: Geschichte der Humussäuren (samme Tidsskrift, 3. H.), har *Baumann* særlig støttende sig til *van Bemmelen*s Undersøgelser betegnet det som tvivlsomt, at der overhovedet findes Stoffer, som man bør give Benævnelsen »Humussyrer«. I dette Arbejde paavises det, at de friske Sphagnumplanter er i Besiddelse af ganske de samme sure Egenskaber som Sphagnumtørv, idet de f. Eks. er i Stand til at frigøre Syrerne af en Række forskellige Salte. Det var derfor sandsynligt, at der i Sphagnumtørven ikke findes frie Humussyrer, men at det er et i selve Sphagnumplanterne tilstedeværende Stof, der betinger Tørvens Syrevirkninger.

De fortsatte Undersøgelser viste nu, at der hverken i frisk Sphagnum eller Sphagnumtørv er Tale om Tilstedeværelse af frie Syrer, og at de foran omtalte Syrevirkninger maa forklares som Absorptionsvirkninger. — Det er bekendt, at kolloidale Stoffer udøver stærke Overfladevirkninger, og at der i Sphagnum og Sphagnumtørven findes opkvædelige Kolloider af den Art, som nu benævnes Emulsionskolloider. Sphagnum og Sphagnumtørvens »Syrevirkninger« ytrer sig paa ganske samme Maade som organiske og uorganiske Emulsionskolloiders Absorptionsvirkninger<sup>1)</sup>. Af særlig Interesse i denne Bevisførelse er Paavisningen af, at Baserne er i temmelig løs Forbindelse

<sup>1)</sup> Humus-Kolloiderne adskiller sig fra ægte Syrer bl. a. ved følgende Forhold: De kan forene sig baade med Syrer og Baser. Den elektriske Ledningsevne er overordentlig ringe. Metallerne (Baserne) bindes i et forskelligt Ækivalentforhold efter som de er en- eller flergydige. I fortyndede Saltopløsninger bindes relativt mere af Baserne end i koncentrerede Opløsninger.

med Sphagnum-Kolloiderne. De engyldige Baser kan man næsten fuldstændig fjerne ved Udvadskning med almindeligt Vand, og de togyldige Baser bringes for største Delen i Opløsning ved Behandling med kulsyreholdigt Vand.

En Betragtning af Sphagnernes anatomiske Bygning viser, at disse overvejende bestaar af Cellemembraner, der ligeledes danner Hovedbestanddelen af Sphagnumtørven. Opkvædelige Cellemembraner er imidlertid udprægede Kolloider, og det ligger da nær at slutte, at det er den samlede Mængde Cellemembraner, som frembringer »Syrevirkningen«, der beror paa, at der absorberes mere af Saltene Baser end af deres Syrer. hvorved der da frigøres Syre. Paa dette Forhold beror ogsaa Sphagnums og Sphagnumtørvens Evne til Rødfarvning af neutral Lakmus. I Højmoserne vil der efter Forfatternes Anskuelse ikke forekomme andre frie Syrer end de, der ved Kolloidvirkninger afspaltes af tilstedeværende eller tilførte Salte.

Som Følge af sin Tilstand som uopløseligt Kolloid kan Spagnummembraner kun optage Baserne af Salte, der befinder sig i Opløsning men er ikke selv i Stand til at bringe Stoffer i Opløsning. Af den uopløselige oksalsure Kalk frigøres saaledes ikke Syre. Evnen til Spaltning af Salte som kulsur Kalk og trebasisk fosforsur Kalk beror paa, at disse, om end i ringe Grad, er opløselige i Jordvandet, hvorfra Cellemembranerne optager deres Kalk under Frigørelse af Syrerne, der herefter kan bidrage yderligere til disse Saltes Opløsning.

I et Slutningsafsnit diskuterer Forfatterne Betydningen af deres Undersøgelser for Højmosedyrkningen samt for Kolloidkemien og Plantefysiologien.

Findes der ingen frie Spagnumsyrer eller ingen frie Humussyrer, har man, som de udtrykker sig, hidtil kæmpet mod Vindmøller, idet man ved Indledning af Højmosekulturen har ment det nødvendigt at »neutralisere« eller »uskadeliggøre« disse Syrer. — Den Mulighed er jo imidlertid til Stede, at den af Højmosetørven udøvede stærke Absorptionsvirkning er ligesaa skadelig for Plantekulturen som en direkte Syrevirkning, og at man derfor skal søge at formindske eller helt opheve Absorptionskraften. Paa dette Spørgsmaal har efter Forfatternes Anskuelse deres Laboratorieundersøgelser og de i en lang Aarrække i de bayerske Højmoser udførte Dykningsforsøg givet et klart Svar.

Mosernes Absorptionssevne er af stor Betydning for Plantekulturen, idet den muliggør en Ophobning af Plantenæring i de øverste Lag, og man behøver ikke at befrygte, at Næringsstofferne er saa fast bundne, at de er vanskelig tilgængelige for Planterne, idet de, som foran anført, let bringes i Opløsning af det kulsyreholdige Jordvand. Det gælder derfor snarere om at forøge end at svække Absorptionskraften, og ud fra dette Synspunkt bliver der ved Gødningsanvendelsen i Højmosen flere vigtige Hensyn at tage.

Hvad først Anvendelsen af Kalk angaar, da maa denne, i Mod sætning til den almindelige Anskuelse, indskrænkes til det mindst mu-

lige. En egentlig Kalkning af Højmosen, d. v. s. Anvendelse af 2000—3000 kg pr. ha og derover bør i hvert Tilfælde undgaas. Næringsstoffet Kalk tilføres bedst i Form af Kalkfosfat. Naar der ved Kulturens Indledning anvendes 250 kg Fosforsyre pr. ha i Form af Raafosfat eller Wolthersfosfat, tilføres der omtrent 8 Gange saa meget Kalk, som gode Afgrøder af Kartofler eller Rug behøver til deres Ernæring; i andet Aar kan 120 kg og i de følgende 60 kg Fosforsyre pr. ha i disse Fosfater anses for tilstrækkelig<sup>1)</sup>.

Lermergel er at foretrække for ren kulsur Kalk, idet den af Kalken hidførte Svækkelse af Absorptionskraften opvejes af Lerets absorberende Evne.

Af de almindelige, i Handelen forekommende Kalisalte maa ubetinget anvendes de højprocentige, bedst svovlsur Kalimagnesia, der i Holland og Bayern har vist sig at være en fortrinlig Gødning, eller ogsaa 40 pCt. Kaligødning. Den bedste Kaligødning vilde være Potaske (kulsur Kali), særlig som Følge af, at der ved Absorptionen af dennes Kali kun frigøres den uskadelige Kulsyre. I denne Form absorberes Kaliet desuden ogsaa kraftigst af Højmosetørven, idet Absorptionsforsøgene har vist, at Kaliet absorberes desto kraftigere, jo svagere den Syre, hvortil det er bundet, er. Svagest fastholdes Kaliet, naar det gives i Form af Klorid, betydelig kraftigere givet i Form af Sulfat. Ved Tilførsel af Carnallit eller Kainit frigøres i Højmosen meget store Mængder frie Mineralsyrer, og det er derfor let forstaaeligt, at Højmosekulturen, saa længe man kun har anvendt lavprocentige Klorisalte som Kaligødning, ikke har kunnet lykkes uden ved Tilførsel af betydelige Kalkmængder. Det er ikke, som man troede, de uskyldige »Humussyrer«, det gjaldt om at neutralisere, men den store Mængde frie Mineralsyrer, som afspaltedes fra Kainitten.

Af Fosforsyregødningerne er Superfosfat fuldstændig uegnet til Anvendelse i Højmosen paa Grund af dens forholdsvis ringe Indhold af Kalk og dens Indhold af fri Syre og Gips (af hvilken der fraspaltes Svovlsyre). Ogsaa Thomasslagge kan virke skadelig i Mosen paa Grund af dens Indhold af let sønderdelelige Svovlmetaller, der her giver Anledning til Udvikling af Svovlbrinte. Den skadelige Virkning af denne Fosforsyregødning gør sig, som det har vist sig ved Moseforsøgene i Bayern, særlig gældende i de første Aar efter Kultivering, senere, naar der af de tilførte Gødningstoffer har dannet sig basiske Absorptionsforbindelser i Tørven, synes Thomasfosfatets uheldige Bivirkninger at ophøre. Af Raafosfaterne kan man kun vente fuld Virkning i de første Aar og endda kun under Forudsætning af, at Mosen ikke kalkes. Den bedste Fosforsyregødning er ifølge Forsøgene i de bayerske

<sup>1)</sup> En ringe Omsætningsgrad i Tørven angives snarere at fremme end at hæmme Kartoffeludviklingen, og det anbefales derfor at indlede Højmosekulturen med en 2-aarig Kartoffeldyrkning, hvorefter Mosen bliver i en heldigere (mere omsat) Tilstand for Dyrkning af andre Kulturplanter.



Højmoser Wolthersfosfat, hvad der sandsynligvis beror paa, at der af dette (paa Grund af dets store Indhold af Baser (Kalk og Natron)) ikke eller kun i ringe Grad afspaltes fri Syre. Fosfatet angives samtidig at foranledige en hurtig Sønderdeling af den oprindelige Vegetation.

Ulemperne ved Anvendelse af en stor Mængde Kalk og Kainit har længe været erkendt i den bayerske Højmosedyrkning. Man har der 18 Aars Arfaring for, at det ved Kultivering efter de foran anførte Principper er muligt at holde Mosens Produktionsevne usvækket uden at maatte gribe til Staldgødningsanvendelse eller Oppløsning af raa Tørv, saaledes som det almindelig har været Tilfældet i gamle Højmosekulturer, og Forfatterne mener i de foran refererede Undersøgelser at have givet den teoretiske Begrundelse af den anvendte Kulturmetode, der trods den stærke Anvendelse af Fosfater angives ikke at være dyrere end den almindelige Kulturmetode med Anvendelse af rigelig Kalk.

Efter Omtalen af disse Undersøgelsesresultaters Betydning for Kolloidkemien og Plantefysiologien slutter Forfatterne med at opstille følgende Hypotese for Planternes Mineralstofoptagelse, som de henstiller til nærmere Overvejelse af Plantefysiologer: »Den opkvædede Cellemembran er negativ elektrisk, den tiltrækker derfor de dissocierede Saltes Kationer og forvandler dem til Hydrater, der ved Diffusion føres ind i Cellemembranerne, hvorfra de ledes videre til Forbrugsstedet. Samtidig maa der indtræde Reduktionsvirkninger, der hidrører fra den ved denne Elektrolyse fremkomne Brint. Efter at Cellemembranen er mættet med Baser eller med Brintioner, foregaar der en elektrisk Omladning af denne, der muliggør Syrernes Diffusion. Ved denne Omladning reguleres Næringsstofoptagelsen af sig selv. Rodudskillelser i Form af organiske Syrer er ikke nødvendig men snarere skadelig for Næringsstofoptagelsen.«

*Harald R. Christensen.*

### Forsøg med Staldgødning paa Lauchstädt.

W. *Schneidewind*: Siebenter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt. (1907—1909). Landwirtschaftliche Jahrbücher, 39. Bd. Ergänzungsband III, 1910.

Til disse Forsøg er i 1903 udlagt 4 Markskifter med følgende Sædskifte: 1) Sukkerroer, 2) Byg, 3) Kartofler, 4) Hvede. Hvert Skifte er delt i 4 Afdelinger, og hver af disse igen i 6 Parceller eller Forsøgsstykker. I een Afdeling gødes til Sukkerroer og Kartofler stadig og overalt med 20 000 kg Staldgødning pr. ha (omtrent 22 000 Pd. pr. Td. Ld.), i en anden Afdeling, ligeledes til Sukkerroer og Kartofler, stadig og overalt med 30 000 kg pr. ha, henholdsvis altsaa 10 000 kg og 15 000 kg pr. ha gennemsnitlig aarlig. De andre 2 Afdelinger faar

ingen Staldgødning. Af de 6 Forsøgsstykker inden for hver Afdeling faar det ene ingen Kunstgødning; et andet faar gennemsnitlig aarlig 40 kg Kvælstof, 75 kg Fosforsyre og 100 kg Kali pr. ha (omtrent 293 Pd. Chilisalpeter, 458 Pd. 18 pCt. Superfosfat og 297 Pd. 37 pCt. Kaligødning pr. Td. Ld.), mest til Sukkerroer og mindst til Byg; de andre 4 Forsøgsstykker gødes med mere ensidig Kunstgødning. Af de 2 Afdelinger uden Staldgødning faar den ene 62½ kg Kvælstof i Stedet for som nævnt 40 kg pr. ha. Der findes altsaa ingen egentlige Fællesparceller. Vel siges der, at Jorden er meget ensartet, men det vilde dog sikkert have været meget bedre, om der alligevel havde været flere Fællesparceller.

Sammenlignes Udbyttet paa de ugødede Forsøgsstykker med Udbyttet paa de til Sukkerroer og Kartofler med 20 000 kg Staldgødning gødede Stykker (uden Kunstgødning), og regnes 4 Pd. Sukkerroer (omtrent 25½ pCt. Tørstof) = 4 Pd. Kartofler (omtrent 24 pCt. Tørstof) = 1 Pd. Hvede eller Byg = 5 Pd. Halm = 1 Foderenhed, er Staldgødningen som Gennemsnit for de 7 Aar 1903—1909 udnyttet à 149 Foderenheder pr. 1000 Pd. Gødning. Gødningen indeholdt 0.74 pCt. Kvælstof, og hvert Pd. Kvælstof og dermed følgende Fosforsyre og Kali er saaledes udnyttet i 20 Foderenheder.

Først fra 1906 omfattede Forsøgene de nævnte forskellige Gødningsmængder, og som Gennemsnit for de 4 Aar 1906—1909 var det paa omtalte Maade beregnede Udbytte følgende:

| Staldgødning gennemsnitlig<br>aarlig pr. ha: | Udbytte af Staldgødningen: |                          |
|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                                              | pr. 1000 Pd. Gødn.         | pr. Pd. Kvælstof i Gødn. |
| 10 000 kg                                    | 194 Foderenheder           | 26 Foderenheder          |
| 15 000 —                                     | 141 —                      | 19 —                     |

Disse Resultater stemmer ret godt med de tilsvarende fra Askov Forsøgsstation. Den mindre Gødningsmængde udnyttes altsaa bedst; Kartoflerne gav endog omtrent lige meget, hvad enten de gødedes med 20 000 kg eller med 30 000 kg pr. ha, hvorimod Sukkerroerne skønnede mere paa den store Gødningsmængde. Man bør dog næppe heraf lade sig friste til at spare for meget paa Gødningen; selv den store Mængde udnyttes jo ret godt, og i Længden vil den rimeligvis give forholdsvis mere, idet den efterhaanden sætter Jorden i større Gødningskraft end den mindre Gødningsmængde.

Sammenlignes staldgødet med ikke staldgødet, hvor der i begge Tilfælde er anvendt ovennævnte alsidige Kunstgødning, gav Staldgødningen dog henholdsvis 81 og 52 Foderenheder pr. 1000 Pd. Gødning, altsaa mellem Halvdelen og Tredjedelen af ovennævnte Udbytte. Det fremhæves i Beretningen, at dette Udbytte ikke skyldes Staldgødningens Indhold af Kvælstof, Fosforsyre og Kali, idet der formentlig var tilført nok heraf gennem Kunstgødning, og Virkningen maa vel da antages særlig at skyldes Staldgødningens Indhold af Bakterier, Bakterienæring og muldgivende Stoffer. Det er dog muligt, at Staldgødningens Indhold af Plantenæring i visse Tilfælde kan være mere værd

end Kunstgødningens; Forsøgene tyder saaledes paa, at Kartoflerne bedre kan udnytte Staldgødningens Kali end Kunstgødningens.

Ved Undersøgelse af Gødning og Afgrøder fandt man, at der af den tilførte Staldgødning Indhold af Plantenæring optoges følgende Parter i de 2 første Aars Afgrøder:

|                                | Sukkerroer og Byg: | Kartofler og Hvede: |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| Optog af tilført Kvælstof..... | 34 pCt.            | 28 pCt.             |
| — — — Fosforsyre.....          | 34 —               | 25 —                |
| — — — Kali.....                | 43 —               | 70 —                |

Staldgødningens Kali udnyttes herefter bedre, særlig af Kartofler, end dens Kvælstof og Fosforsyre.

Ved at holde Regnskab med, hvad der tilførtes Jorden i Gødningen, og hvad der bortførtes med Afgrøderne, fandt man, at 10 000 kg Staldgødning (med 0.74 pCt. Kvælstof, 0.44 pCt. Fosforsyre og 0.70 pCt. Kali) pr. ha aarlig langt fra kunde dække Forbruget af Kvælstof og Kali, hvorimod der kunde blive et lille Overskud af Fosforsyre; ved Tilskud af ovennævnte alsidige Kunstgødning kunde der blive et lille Overskud ogsaa af Kali, men endnu var der et Underskud af Kvælstof, som Jorden altsaa selv maatte yde. Roefladene og Kartoffeltoppen er dog regnet med som bortført Afgrøde, og Roefladene indeholder mere Kvælstof og meget mere Kali end Sukkerroerne selv.

*Niels Anton Hansen.*

### Undersøgelser over Kalkkvælstoffets Omdannelser i Jordbunden.

A. Stutzer og F. Reis: Untersuchungen über Kalkstickstoff und einige seiner Umsetzungsprodukte. Journal für Landwirtschaft, H. 1, 1910. S. 65—76.

Som bekendt er det i Kalkkvælstof indeholdte Calciumcyanamid en giftig Forbindelse. For at kunne udnyttes af Planterne maa det først omdannes til andre Kvælstofforbindelser. Man gaar ud fra, at de første Omdannelser i Jordbunden foregaar derved, at Forbindelsen spaltes i Calcium og Cyanamid ved Indvirkning af Kulsyre eller paa Grund af Absorptionen. Omsætningen vil ifølge dette foregaa langsomt paa let Sandjord, og Gødningen egner sig derfor mindre godt til Anvendelse paa en saadan Jordbund. Ved de omhandlede Undersøgelser blev dette illustreret ved Gødningsforsøg (Karforsøg) med forskellige Landbrugsplanter, der voksede i rent Kvarssand. Det viste sig, at Kalkkvælstoffet i Virkning stod langt tilbage for Chilisalpeter, i mange Tilfælde var Virkningen negativ, særlig naar der blev anvendt større Mængder af Kalkkvælstof. — Ogsaa Cyanamid er en Plantegift og virkede ved de anstillede Forsøg dræbende paa spirende Frø. Det maa, for at kunne udnyttes, omdannes yderligere. Der er delte Meninger om, hvorvidt dette sker gennem rent kemiske Omsæt-

ninger eller ved Hjælp af Bakterier eller Svampe. Spørgsmaalet blev undersøgt ved at lade en ler- og humusrig Havejord, der dels blev steriliseret, dels anvendt i naturlig Tilstand, indvirke paa Opløsninger af Kalkkvælstof og Cyanamid. Ved en Temperatur af 25° C. blev i Løbet af 14 Døgn store Mængder Cyanamid omdannet til andre (ubekendte) Forbindelser, og Resultaterne var ens, enten Jorden blev steriliseret eller ikke, hvorfor det maa antages, at Jordbestanddelene udøver en ren kemisk Virkning. Det viste sig ogsaa, at naar en Opløsning af Cyanamid blev opvarmet efter Tilsætning af forskellige kemiske Præparater, særlig Jærnilte, blev Cyanamidet omdannet. Ved Behandlingen med Jærnilte var der dannet betydelige Mængder Urinstof, og Forfatterne mener derfor, at Jordbundens Indhold af Jærnilte bevirker en Dannelse af Urinstof, som derefter ved Jordbakteriernes Virksomhed vil omdannes til Ammoniak og Salpetersyre.

Man har antaget, at der ved Cyanamidets Omdannelser i Jordbunden under visse Omstændigheder kan dannes Dicyandiamid, der ogsaa er en Plantegift om end i mindre Grad end Cyanamid. Ved de beskrevne Undersøgelser virkede det skadeligt paa spirende Frø; derimod hæmmede det ikke Planternes Vækst paa et senere Stadium, men det egnede sig ikke til at tjene som Kvælstofkilde for disse. — Spørgsmaalet om Dannelsen af Dicyandiamid blev undersøgt paa forskellig Maade. Ved den før omtalte Indvirkning af Havejord paa Opløsninger af Kalkkvælstof og Cyanamid blev der ikke dannet Dicyandiamid, heller ikke ved Behandlingen med Jærnilte. Først ved Kogning af Opløsningen eller ved Opvarmning til 75° C. efter Tilsætning af kulsur Kalk eller andre Karbonater af Alkalier eller alkaliske Jordarter var der dannet Dicyandiamid. Forfatterne slutter derfor, at man ikke behøver at frygte for en Omdannelse i Jordbunden af Kalkkvælstof til Dicyandiamid.

*R. K. Kristensen.*

## Om Opbevaring af Kalkkvælstof og Kvælstofkalk.

*II. Kappen:* Über die Veränderungen des Kalkstickstoffs und des Stickstoffkalkes beim Lagern und die Methode zu ihrer Bestimmung. Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen, Bd. 70, 1909. S. 445—469.

Ved Opbevaring af Kalkkvælstof og Kvælstofkalk i 3 Efteraarsmaaneder tiltog det første 13 pCt. i Vægt, det sidste 44 pCt. Men ved et tilsvarende Forsøg i Vintermaanederne beløb Vægtforøgelsen sig kun til henholdsvis 9 og 19 pCt., hvad der blev sat i Forbindelse med den lavere Temperatur og Luftens mindre absolute Indhold af Fugtighed. Gødningen blev opbevaret under naturlige Forhold, i Poser, der indeholdt ca. 8 kg. At Kvælstofkalken saaledes indtog 2—3 Gange saa megen Fugtighed som Kalkkvælstoffet, skyldtes sandsynlig-

vis dens Indhold af Clorcalcium. Muligvis kunde Forskellen ogsaa til en vis Grad sættes i Forbindelse med en Forskel i Strukturen. I Modsætning til Kvælstofkalk indeholder Kalkkvælstof Calciumcyanamidet i krystallinsk Form som en Følge af den højere Temperatur, det fremstilles ved. Under Opbevaringen var Kvælstofkalken mere end Kalkkvælstoffet gaaet sammen i haarde Klumper. I intet Tilfælde var der gaaet Kvælstof tabt ved Opbevaringen. Naar tidligere Forsøg har vist det modsatte, kan det forklares ved en mangelfuld Fremgangsmaade eller ved, at Forsøget har været anstillet paa en saadan Maade, at det ikke kan sidestilles med Forholdene i Praksis. Ved Efteraarsforsøget var en mindre Del af Cyanamidkvælstoffet gaaet over i andre Forbindelser, ved Vinterforsøget kunde der ikke paavises nogen saadan Forandring.

*R. K. Kristensen.*

### **Svulster hos Runkelroer og Sukkerroer.**

*C. O. Jensen:* Von echten Geschwülsten bei Pflanzen. Rapport de la deuxième conférence internationale pour l'étude du cancer. Paris 1910. S. 243—254.

Forf. har undersøgt et ret betydeligt Materiale af svulstbefængte Sukkerroer, Runkelroer og Rødbeder; det er lykkedes at bekræfte tidligere Angivelser om, at Snyltre af Plante- og Dyreriget ikke er til Stede i Svulsternes første Udviklingsstadier<sup>1)</sup>, og at de derfor fremkaldes ved abnorme Celledelingsprocesser i Dannelsesvævene. Svulsterne kan henføres til to forskellige Typer; hos Runkelroer er deres Overflade jævn og glat og det indre regelmæssig bygget, med Karstrængene ordnede i koncentriske Lag; hos Sukkerroer er Overfladen ujævn, bukket eller knudret, og Karstrængene højst uregelmæssig slyngede; de sidste Svulster er langt mere tilbøjelige til at gaa i Forraadnelse som Følge af Bakterieangreb end de første. Forf. har med Held udført Transplantationsforsøg: smaa, pyramideformede Svulststykker indpodedes i normale Roer og udviklede sig her videre til Svulster af samme ydre og indre Bygning; dette viste sig særlig tydeligt ved Podning at Rødbedesvulster paa Runkelroer eller omvendt; Svulstens ydre og indre Farve bevarede og dannede den skarpeste Kontrast til Roens. Svulsterne har en selvstændig Natur, da de ikke meddeler deres Farve eller Evne til abnorm Vækst til den Roe, hvori de er indpodede; ligeledes er deres kemiske Beskaffenhed afvigende. Ved disse Egenskaber frembyder Roesvulsterne mærkelige Analogier til Kræft- og andre ondartede Svulster hos Dyr og Mennesker.

*F. Kølpin Ravn.*

<sup>1)</sup> Efter at ovenstaaende var skrevet, er der fremkommen en meget omfattende Undersøgelse af *Erwin F. Smith*, som viser, at lignende Svulster utvivlsomt kan fremkaldes af Bakterier. *Smiths* Arbejde vil senere blive refereret.

*F. K. R.*

### Kaalbroksvampens Værtplanter.

*E. F. L. Marchand: Le Plasmodiophora Brassicae Wor. parasite du melon, du céleri et de l'oseille-pinard. Comptes-rendus de l'académie des sciences. Paris 1910. Tome 150. No. 21. S. 1348—1350.*

I et fransk Køkkengartneri, hvor Kaalen har været stærkt hjemsøgt af Kaalbrok, har Forf. paa Rødderne af Melon, Selleri og Syre fundet Svulster, som er fremkaldte af en Svamp, der i alt væsentligt stemmer overens med Kaalbroksvampen. Forf. drager heraf den vidtgaende Slutning, at denne Svamp, som efter alle hidtidige Undersøgelser var begrænset til Planter af de Korsblomstredes Familie, kan overføres til Medlemmer af herfra saa forskellige Familier som Græskarfamilien, Skærmplanter og Syrefamilien. Yderligere Undersøgelser angaaende dette vigtige Spørgsmaal maa derfor imødeses med største Interesse, da det ikke kan anses for afgjort med *Marchands* Iagttagelser.

*F. Kølpin Ravn.*

### Nyere Undersøgelser over Salpetersyredannelse i Staldgødning og Jord.

*Af Harald R. Christensen.*

Ved *Winogradskys* og *Omelianskis* klassiske Undersøgelser over Nitrifikationen fremgik det som bekendt med stor Tydelighed og Sikkerhed, at denne forløber gennem 2 Faser: Nitrit- (Salpetersyrling-) og Nitrat- (Salpetersyre-)dannelsen, fremkaldt af hver sin Bakterieart, der havde det tilfælles, at de hæmmedes eller fuldstændig standsedes i deres Virksomhed ved Tilstedeværelse af smaa Mængder organiske Stoffer, som Sukker, Salte af organiske Syrer o. a. Den omtalte trinvis Nitrifikation viste sig at bero paa Nitrat-Bakteriernes overordentlig store Ømfindtlighed over for Ammoniak, der derfor først saa godt som fuldstændig maatte iltes til Nitrit, inden disse Bakterier kunde paabegynde deres Virksomhed.

Disse Resultater lod sig imidlertid meget daarlig forene med den Kendsgerning, at man i normale og sunde Jorder saa godt som aldrig kan paavise Tilstedeværelsen af Nitriter, hvoraf man maa slutte, at Nitrit- og Nitratdannelsen her forløber jævnsides, og de samme Forskeres Meddelelser om Nitrifikationsbakteriernes og særlig Nitritbakteriernes Ømfindtlighed over for uomsatte organiske Stoffer stod ligeledes i absolut Modstrid med den praktiske Erfaring, idet man fra de gamle Salpeterplantager eller fra Kompostbehandlingen ved, at der kan foregaa en meget livlig Nitratdannelse ved Tilstedeværelse af betydelige Mængder af saavel forraadnende organiske Stoffer som af Ammoniak.

Gennem de senere Aars Undersøgelser har man faaet nogenlunde tilfredsstillende Forklaring paa Uoverenstemmelsen mellem de anførte Laboratorieundersøgelsers Resultater og Forholdene ude i Naturen.

*Winogradsky* (1)<sup>1)</sup>, der naturligvis selv har været opmærksom paa denne Uoverensstemmelse, har anstillet en Række Undersøgelser, ved hvilke han i Stedet for den sædvanlige Næringsopløsning anvendte steril Jord. Podedes der udelukkende med Nitrit-Bakterier, dannedes kun Nitrit, podedes derimod med begge Nitrifikationsbakterier, dannedes der Nitriter og Nitrater i vekslende Mængde. I normal, usteriliseret Jord fremkom der derimod aldrig Nitriter, men kun Nitrater. Heraf slutter W., at der i Jorden maa være Betingelser, der tillader et Samliv mellem de to Bakteriearter. Af *Warington* (2) er det iagttaget, at Nitritdannelsen, naar der anvendes en meget fortyndet Ammoniakopløsning, ofte er ganske ringe, og ogsaa *Winogradsky* (1) har i Næringsopløsninger med blandede Kulturer efter Tilsætning af Ammoniak kunnet iagttage Nitratdannelse uden Nitritophobning, og det kan derfor næppe antages, at det udelukkende er særlige Egenskaber ved Jorden, der er betingende for det almindelige Forløb af Nitrifikationen i denne.

Det er dog særlig *Boullanger* og *Massol* (3), der har Fortjenesten af at have kastet Lys over dette Spørgsmaal. Disse to Forskere godtgjorde først, at Nitrifikationen i den almindelige Opløsning af svovlsur Ammoniak ved samtidig Indpodning af begge Organismerne forløb ganske som angivet af *Winogradsky* og *Omelianski*. Den trinvis Iltning kunde imidlertid ændres ved følgende Fremgangsmaade: I en Ammoniakopløsning, der til Dels er indsuget i Slagger, anbragte paa Kulturkolbens Bund, indpodes begge Bakteriearterne: Nitrifikationen forløber nu her paa den sædvanlige Maade i 2 Faser. Efter at Nitratdannelsen er sluttet, fjerner man aseptisk den over Slaggerne staaende Vædske, hvorefter man holder lige saa megen frisk, steril Ammoniakopløsning tilbage i Kolben. Nitrifikationen begynder da paany, men dens Forløb er nu et andet, idet Nitrit nu enten slet ikke kan paa-vises eller dog kun forefindes i meget ringe Spor. Til lignende Resultater kommer man, naar man indpoder meget store Mængder af begge Bakterier. Ved flere andre Forsøg blev det vist, at Nitratdannelsen, i alle de Tilfælde, hvor der blev sat Ammoniak til et Næringssubstrat, i hvilken der allerede er foregaaet en kraftig Udvikling af Nitratbakterierne (saaledes som det altid vil være Tilfældet i gode, sunde Agerjorder), ikke mere saa let hæmmes af Ammoniakken, og det vil heraf være berettiget at drage den Slutning, at det særlig er paa Nitratbakteriernes Udvikling, Ammoniakken indvirker skadeligt, medens den i langt mindre Grad hæmmer de færdige Cellers iltende Virksomhed.

Om de organiske Stoffers Indflydelse paa Nitrifikationen er der

<sup>1)</sup> Tallene i Parentes henviser til Litteraturfortegnelsen Side 176.

siden Offentliggørelsen af *Winogradskys* og *Omelianskis* Resultater fremkommen adskillige Meddelelser, der viser, at de forskellige organiske Stoffer forholder sig væsentlig forskellig med Hensyn til Hæmning af Salpeterdannelsen. Ren Cellulose udøver saaledes ingen hæmmende Indflydelse paa Nitrifikationsbakterierne, idet Nitritbakterier, som paavist af *Omelianski* (4), endog lader sig dyrke paa Skiver af Filtrepapir, gennemtrængte med Ammoniak-Næringsvædsken. *Boullanger* og *Massol* (3) har vist, at Ammoniaksalte af mange organiske Syrer kan nitrificeres. Ammoniakken i Ammoniummalat, -laktat og -succinat kan overføres i Nitrit ved en Koncentration af 10 g pr. l, Tartratet, Acetatet, Formiatet og Uratet ved en Koncentration af 6 g pr. l. Ved Undersøgelser af *Niklewski* (5) er det endvidere vist, at Tilsætning af en ringe Mængde eddikesur Natron fremmer Nitrifikationen, og *Müntz* og *Lainé* har godtgjort, at Ammoniumhumat ikke alene nitrificeres lige saa let som svovlsur Ammoniak, men at Humusstofferne endog udøver en stærkt fremmede Indflydelse paa Salpeterdannelsen (6 og 7), et Forhold, som man i Frankrig har søgt at udnytte teknisk ved Salpeterfabrikationen, vistnok særlig med det Formaal i Krigstilfælde at kunne gøre sig uafhængig af Indførelsen af Salpeter fra Udlandet til Brug ved Krudttilvirkningen. Den af de to nævnte Forskere anvendte Fremgangsmaade ved denne Salpeterfabrikation var følgende:

Tørvejorden findeltes, blandedes med Kalk og podedes med Jord, der indeholdt Salpeterbakterier. Til dette Materiale sattes nu en Opløsning af svovlsur Ammoniak, og i Løbet af kort Tid foregik der da her en meget livlig Salpeterdannelse. I 1 m<sup>3</sup> Tørv kunde der saaledes i Løbet af 24 Timer dannes 6½ kg Salpetersyre, en Produktion, der er langt større end i de gamle Salpeterplantager, hvor man efter *Boussingaults* Angivelse i 1 m<sup>3</sup> af det der anvendte Materiale efter 2 Aars Forløb kunde regne med en Produktion af ca. 5 kg Salpetersyre, altsaa mindre end der ved *Müntz* og *Lainés* Fremgangsmaade er dannet i 24 Timer. Det synes, som om de lettere og mere svampede Tørveformer egner sig bedst til Anvendelse ved denne Salpeterproduktion, hvad der sandsynligvis beror paa, at disses Struktur i særlig Grad begunstiger Luftcirkulationen samt letter Ammoniakopløsningens Optagelse og Fordeling. Salpeterbakterierne taaler ikke nogen stærk Koncentration af det benyttede Ammoniaksalt; i Almindelighed anvendte man en Opløsning, indeholdende 7.5 g Ammoniumsulfat pr. l, hvorved den nitrificerede Vædske kommer til at indeholde ca. 1 pCt. Salpetersyre. Det vilde imidlertid være forbunden med for store Bekostninger at faa en saa tynd Opløsning inddampet eller transporteret, og man søgte derfor at fremstille en Salpetersyreopløsning med større Koncentration. Da det ved Forsøg havde vist sig, at Salpeterdannelsen kan foregaa i en meget salpeterrig Vædske (indtil 22 pCt. Nitrat), gik man frem paa den Maade, at der til de allerede nitrificerede Opløsninger sattes Ammoniak paany, hvorefter man lod



Nitrifikationen skride videre frem. Vædskens Indhold af Salpetersyre forøgedes derved gradvis. Man indrettede sig saaledes, at man ved en passende Varmegrad (ca. 30° C.) henstillede en Række Beholdere med Tørv, tilsat Kalk og Salpeterbakterier. Naar Vædsken i den første Beholder var nitrificeret, flød den — efter at den var tilsat svovlsur Ammoniak — hen til Beholder Nr. 2 og herfra efter endt Nitrifikation til Beholder Nr. 3 o. s. v., stadig under fornyet Tilsætning af svovlsur Ammoniak. Den fra hver af disse Beholdere fraflydte Vædskes Salpeterindhold var følgende:

|                                | Vædske<br>Nr. 1 | Vædske<br>Nr. 2 | Vædske<br>Nr. 3 | Vædske<br>Nr. 4 | Vædske<br>Nr. 5 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Gram Salpetersyre pr. Liter... | 8.2             | 17.4            | 25.4            | 32.9            | 41.7            |

I Tilslutning til disse Undersøgelser kan det anføres, at *Niklewski* og *Karpinsky* (5) har kunnet vise, at Ammoniakkens Iltning i *Wino-gradskys* Nitrifikationsopløsning forløber betydelig hurtigere, naar denne tilsættes humussure Salte, et Forhold der tyder hen paa, at den tidligere af *Löhnis* (8) og *Gutzeit* (9) paaviste, fremmende Indflydelse af Jorddekot paa Nitrifikationen skyldes denne Vædskes Indhold af Humusstoffer. Grunden til Humusstoffernes stærkt fremmende Indflydelse paa Nitrifikationen saavel som paa forskellige andre biologiske Processer er endnu uopklaret.

I 1906 fremkommer der en Meddelelse fra *Bazarewski* (10) om, at Nitrifikationsbakterierne forholder sig væsentlig anderledes over for Tilstedeværelse af organiske Stoffer, naar de udvikles i en Næringsopløsning, end naar de udvikles i almindelig Jord, idet her Tilsætning af Druesukker saa langt fra at hæmme Nitrifikationen endog i betydelig Grad fremmer denne. *Bazarewskis* Undersøgelser anstilledes paa følgende Maade: Paa Porcellænstallerkener anbragtes 400 g af en Blanding af Lerjord og Sand (i Forholdet 3:1). Jorden i hver Tallerken overhældtes med 25 cm<sup>3</sup> af en Opløsning af svovlsur Ammoniak, indeholdende 0.042 g Ammoniumsulfat (hvad der svarer til ca. 0.2 pCt. af Jordens Vægt. Til nogle af Tallerkenerne blev der derpaa sat forskellige Druesuktermængder. Der passedes nøje paa, at Vandindholdet (ca. 15 pCt.) var det samme i alle Tallerkenerne. Efter Forløbet af en vis Tid (8—14 Dage) bestemtes Salpetersyreindholdet i den forskelligt behandlede Jord. Resultaterne viste, at Tilsætning af Druesukker i en Mængde af indtil 0.75 pCt. af Jordens Vægt fremkaldte en udpræget Stigning i Salpeterproduktionen. Tilførsel af 0.2—0.5 pCt. Druesukker syntes at have den gunstigste Indflydelse, ved Tilsætning af 0.75 pCt. var Forøgelsen i Salpetermængden mindre, og 1 pCt. Druesukker virkede ret kraftigt hæmmende paa Nitrifikationen.

*Bazarewskis* Forsøg er senere fortsatte og udvidede af *Leslie C. Coleman* (11), der i det væsentlige kunde bekræfte de foran nævnte Resultater. Nedenstaaende Tal fra en enkelt af *Colemans* Forsøgsrækker viser tydeligt Druesukkerets nitrifikationsfremmende Evne.

Ammoniumsulfat (N)- og  
Druesukker (D)- Tilførsel

Nitratkvælstof pr. 1000 g  
lufttør Jord efter 18 Dage  
mg

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 1) Uden N. Uden D.   | 14.5  |
| 2) N.                | 190.6 |
| 3) N. + 0.02 pCt. D. | 225.8 |
| 4) N. + 0.2 pCt. D.  | 241.8 |
| 5) N. + 0.5 pCt. D.  | 217.2 |

At den vidt forskellige Indflydelse, som Druesukkeret udøver paa Nitrifikationen, efter som denne foregaar i en Næringsopløsning eller i almindelig Jord, er betinget af disse Substraters forskellige fysiske Tilstand, fremgaar særdeles tydeligt af et Forsøg af *Coleman*, ved hvilket han undersøgte Druesukkerets Indflydelse paa Nitrifikationen i Jord med forskelligt Vandindhold. Af dette Forsøg fremgik det, at naar Jorden var overvaad (ikke helt var i Stand til at indsuge den tilførte Vandmængde), hæmmedes Nitrifikationen meget stærkt ved Tilsætning af Druesukker. Den kraftigste Salpeterdannelse (med og uden Druesukkertil sætning) foregik i almindelig lermuldet Jord ved et Vandindhold af ca. 16 pCt. Ved et Vandindhold af 10 pCt. eller 26 pCt. hæmmedes Salpeterdannelsen stærkt. — Druesukkerets fremmende Indflydelse paa denne Proces er stærkest fremtrædende i 2. og 3. Uge efter Tilsætningen; efterhaanden aftager Virkningen, og i nogle Tilfælde iagttages nu endog en tilsyneladende hæmmende Indflydelse, der dog kun behøver at være tilsyneladende, idet den mindre Salpetermængde forklares ved den som Følge af Sukkertil sætningen fremskyndede Denitrifikation. Nitrifikation og Denitrifikation kan nemlig i Modsætning til, hvad der fra flere Sider er angivet, foregaa samtidig i Jorden.

Foruden med Druesukker anstilledes ogsaa Forsøg til Belysning af forskellige andre Kulstofforbindelsers Indflydelse paa Nitrifikationen, men ingen af disse virkede dog tilnærmelsesvis saa fremmende paa denne som Druesukker. Rørsukker, Glycerin og Mælkesukker synes, anvendt i ringe Mængde, at udøve en svagt fremmende Indflydelse paa Nitrifikationen, smørsur Kalk udviste ingen Virkning, og eddikesur Kalk synes at have udøvet en hæmmende Indflydelse. Pepton og Urinstof virker selv ved en forholdsvis ringe Koncentration (0.5—0.75 pCt.) meget hæmmende paa Salpeterdannelsen.

De foran anførte Forsøg er anstillede med Raakulturer — nemlig med almindelig Jord. Ved Siden af disse har *Coleman* ogsaa anstillet Forsøg, ved hvilke han har podet sterilt Sand eller steril Jord med Renkulturer af Nitrit- og Nitrat-Bakterierne. I de første Serier af disse Undersøgelser viste Kulturerne sig at være forurenede med en Kuglebakterie. Druesukker udøvede ogsaa her, anvendt i en Mængde, svarende til 0.02—0.05 pCt. af Jordens Vægt, en tydelig fremmende Indflydelse paa Nitrifikationen, og Sukkeret var ved Forsøgets Slutning ganske forsvundet. Med absolutte Renkulturer foreligger der kun Forsøg for Nitratbakteriernes Vedkommende. Druesukkerets fremmende Indflydelse paa Iltningen gentog sig, og der konstateredes ligeledes i

dette Tilfælde et, om end forholdsvis ringe, Svind af det tilførte Sukker (indtil 0.05 pCt.). Dette Svind beror dog ikke paa, at Druesukker er i Stand til at erstatte Kulsyre som Kulstofnæring for den paa-gældende Bakterie, men efter *Colemans* Antagelse paa, at denne paa en eller anden Maade i nogen Grad er i Stand til at udnytte Sukkerets Energi og derved bliver i Besiddelse af forøget iltende Evne.

I *Winogradskys* og *Omelianskis* gentagne Gange omtalte Paavisning af de organiske Stoffers stærkt hæmmende Indflydelse paa Nitrikationen havde man egentlig — bortset fra andre Forhold af Betydning — en fyldestgørende Forklaring paa, at Staldgødning saavel i frisk som i forholdsvis omsat Tilstand saa godt som aldrig indeholder Nitritter eller Nitrater, og det har derfor ogsaa været en ret almindelig Antagelse, at Kvælstof-tab ved Denitrifikation i Staldgødningen og særlig under dennes Ophold paa Møddingspladsen ikke kan naa noget Omfang af Betydning.

Denne Opfattelse af Staldgødningen som et meget slet Substrat for Nitrikationsbakterierne synes dog efter nylig offentliggjorte, omfattende Undersøgelser af *Bronislaw Niklewski* (5) ikke længere at kunne opretholdes.

*Niklewski*, der har søgt at faa et Udtryk for Nitrikationsbakteriernes Udvikling i Staldgødning ved efter den *Hiltner-Störmerske* Fortyndings-Tællemetode at bestemme det Antal, hvori disse forekommer i Gødningen paa de forskellige Stadier fra Produktionen til Anvendelsen (og ikke, som det har været almindeligt ved Undersøgelser over Salpeterdannelse i Jord, ved en Bestemmelse af den i en vis Tid producerede Mængde Salpetersyre, idet denne i Staldgødningen meget hurtigt omsættes), og kommer til følgende Resultater:

I de faste Ekskrementer og Urinen forekommer Nitritbakterierne oprindelig ikke. I Strøhalmen er de kun til Stede i yderst ringe Mængde, hvorimod de ved Anvendelse af Jord som Strømateriale i stor Mængde føres over i Gødningen. En Infektion af Gødningen med disse Bakterier vil dog i Stalden altid finde Sted fra gamle Gødningsrester paa Staldgulvet. Nitritbakterierne finder udmærkede Udviklingsbetingelser i Staldgødningen, saafremt Luften ikke har alt for sparsom Adgang og den ikke er for stærkt gennemtrængt af Ajle. Efter et 3 Dages Ophold paa Møddingsstedet indeholdt Staldgødningen endnu kun faa Nitritbakterier — nogle faa Hundrede pr. g. Efter 4 Ugers Forløb steg Antallet til omkring 30 000 pr. g, og paa denne Højde holdt Antallet sig nu i nogen Tid, hvorefter det lidt efter lidt faldt. I Gødning, der havde henligget paa Møddingsstedet i 5 Maaneder, forekom Nitrikationsbakterier kun enkeltvis eller slet ikke.

Foruden Nitritbakterierne synes ogsaa Nitratbakterierne at kunne udvikle sig i Staldgødningen, men dette Spørgsmaal blev dog ikke nærmere forfulgt.

Gødning fra Gødningsstalde indeholder kun yderst faa eller slet

ingen Nitritbakterier, og i hvert Fald finder disse her ikke gunstige Udviklingsbetingelser, hvad der ikke alene skyldes den ringe Adgang for Luften til denne Gødning, men ogsaa at det forholdsvis store Indhold af Ajle virker stærkt hæmmende paa Bakteriernes Udvikling.

I Overensstemmelse med tidligere Angivelser af *Winogradsky* og *Omelianski* (12) har *Niklewski* nemlig kunnet vise, at Nitritbakterierne ikke kan udvikle sig ved Tilstedeværelse af selv en ganske ringe Mængde frisk Urin eller Ajle. Det er ikke de bekendte Kvælstofforbindelser (Urinstof eller Hippursyre) i Urinen, der særlig virker hæmmende paa Nitrifikationen, men Stoffer, om hvis Natur foreløbig intet er kendt. Disse skadelige Forbindelser findes ikke i de faste Ekskrementer, hvad der ligeledes samstemmende fremgaar af de af *Winogradsky* og *Omelianski* foretagne Undersøgelser og af *Niklewskis* Undersøgelser. Nitritbakteriernes Udvikling er selv i et paa organiske Stoffer saa rigt Materiale som Staldgødning ledsaget af Iltning (Nitrifikation) af Ammoniakkken, og paa denne Maade kan der ved samtidig Virksomhed af Nitrifikations- og Denitrifikationsbakterier foregaa en Forflygtigelse af frit Kvælstof, uden at det er muligt paa noget Tidspunkt at konstatere Tilstedeværelse af Nitriter eller Nitrater. Af disse Stoffers Fraværelse vil man derfor ikke, som man hidtil har været tilbøjelig til, kunne slutte noget om Fraværelse af Nitrifikationsorganismer, og *Niklewski* er af den Formening, at Forflygtigelse af frit Kvælstof fra Staldgødning kun skyldes Denitrifikation og ikke andre Omsætninger i de kvælstofholdige Forbindelser. Sluttelig angiver N., at den af ham i Staldgødning fundne Nitritbakterie sandsynligvis er identisk med den af *Winogradsky* beskrevne Art.

I Forbindelse med Omtalen af *Niklewskis* Undersøgelser skal det anføres, at Nitrifikationsbakterierne ifølge Undersøgelser af *H. Kaserer* (13) er meget ømfindtlige over for Luftarter som Methan eller fri Brint, og da disse i stor Mængde dannes og ophobes i Møddingens dybere Lag, vil sandsynligvis alene dette Forhold kunne bevirke, at der i disse ikke kan foregaa nogen Salpeterdannelse, for hvilken Betingelserne jo for øvrigt i Forvejen som Følge af den meget sparsomme Luftadgang er meget daarlige.

Af alle de hidtil foreliggende Undersøgelser over Ammoniakkens Nitrifikation i Opløsninger fremgaar det, at denne kun kan foregaa ved Nærværelse af basiske Stoffer som kulsur Kalk eller kulsur Magnesia, og at Nitrifikationsbakterierne er meget ømfindtlige over for selv ringe Spor af frie Syrer. I dette Forhold har man som bekendt for en meget væsentlig Del søgt Forklaringen paa den heldige Indflydelse, som den kulsure Kalk udøver paa Jordbunden. Der er da heller ingen Tvivl om, at Kalken virker meget fremmende paa Nitrifikationen, hvorfor der jo for øvrigt ofte er leveret Bevis ad eksperimentel Vej, men de senere Aars Undersøgelser har dog vist, at Nitrifikationsbakterierne ikke er saa ømfindtlige over for smaa Syremængder

og Nitrifikationen ikke i den Grad betinget af Jordens Reaktion, som man almindelig har ment. Saaledes har saavel *B. Frank*<sup>1)</sup> som senere *P. Graebner*<sup>1)</sup> meddelt, at de har fundet rigeligt af Salpetersyre i surt reagerende Skov- og Mosejorder, og for nylig har *Fr. Weis* (14) kunnet paaavise betydelige Mængder Salpetersyre i en surt reagerende Bøgemor fra Ganneskov ved Bregentved. Til yderligere Belysning af Reaktionsens og Basicitetens Indflydelse paa Salpeterdannelsen har *Fr. Weis* for nylig anstillet Nitrifikationsforsøg med 2 forskellige Prøver af Lyngskjold, af hvilke den ene (G) stammede fra et Areal af en saa daarlig Beskaffenhed, at en Plantning af Rødgran uden Bjergfyr enten gaar til Grunde eller staar i Stampe i en lang Aarrække, medens den anden (T) stammer fra en forholdsvis frugtbare og langt yngre Hede-dannelse. Forsøgsperioden var 13½ Maaned.

Resultaterne fremgaar af nedenstaaende Oversigt:

| Hedemor G:                        |  | Indhold af Salpetersyre, omregnet<br>til Natriumnitrat i 1 kg Tørstof. |
|-----------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------|
| Ved Forsøgets Begyndelse.....     |  | 7.49 mg                                                                |
| Ved Forsøgets Afslutning:         |  |                                                                        |
| I. Med 0 g Kalk .....             |  | 3.78 —                                                                 |
| II. — do. ....                    |  | 4.57 —                                                                 |
| III. — 2.55 g Kalk (1 pCt.) ..... |  | 1.79 —                                                                 |
| IV. — do. — .....                 |  | 1.79 —                                                                 |
| V. — 5.50 g — (2 pCt.) .....      |  | 27.78 —                                                                |
| VI. — do. — .....                 |  | 7.28 —                                                                 |
| Hedemor T:                        |  |                                                                        |
| Ved Forsøgets Begyndelse.....     |  | 6.47 —                                                                 |
| Ved Forsøgets Afslutning:         |  |                                                                        |
| I. Med 0 g Kalk .....             |  | 25.49 —                                                                |
| II. — 1.92 g — (1 pCt.) .....     |  | 15.22 —                                                                |
| III. — 3.84 g — (2 pCt.) .....    |  | 494.05 —                                                               |

Begge disse sure Jorder viser altsaa i almindelig Tilstand et, om end kun ringe, Indhold af Salpetersyre. Tilsætningen af de mindre Kalkmængder (1 pCt.) synes snarere at have hæmmet end at have fremmet Nitrifikationen, hvad der maaske kan bero paa, at denne Kalkmængde ikke helt har været i Stand til at neutralisere Jorden, men givet Anledning til en kraftigere Udvikling af saadanne Svampe, som har kunnet benytte Salpetersyren som Kvælstofkilde. Af Forsøget med Hedemor T fremgaar det, at der i raa Hedejord kan foregaa en ikke helt ubetydelig Salpeterdannelse uden Kalktilsætning. Virkningen af den store Kalktilførsel har været meget forskellig i de 2 Jorder. I G er Virkningen kun ringe, medens den i T er meget kraftig. Den førstes Kvælstof har altsaa under de givne Forhold været langt tungere omsættelig end den sidstes, og det er ret sandsynligt, at man i dette Forhold for en væsentlig Del maa søge Forklaringen paa de to Hedejorders forskellige Frugtbarehed.

<sup>1)</sup> Her refereret efter Afhandling Nr. 14.

Foruden ved de vidt forskellige Forhold, hvorunder Nitrifikationen foregaar i den af *Winogradsky* foreslaaede Næringsopløsning og i naturlig Jord, kunde de i det foregaaende paaviste Uoverensstemmelser mellem denne og andre Forskeres Angivelser om Betingelserne for Salpeterdannelse og Forholdene ude i Naturen ogsaa tænkes forklarede ved, at der dér forekommer og virker andre Nitrifikationsorganismer med ganske andre Krav til Omgivelserne end de hidtil kendte Former. I 1907 meddeler da ogsaa *H. Kaserer* (15), at han har isoleret en salpeterdannende Bakterie, som ikke alene trives ved Nærværelse af organiske Stoffer, idet den vokser udmærket paa almindelig Kød-Gelatine, men ogsaa er i Stand til alene og direkte at ilte Ammoniak til Nitrat. Bakterien, der har faaet Benævnelsen *Bacillus nitrator*, faas i Raakultur ved til den almindelige, med en Smule Jord podede, uorganiske Nitrifikationsopløsning (der dog som Syrebinder maa indeholde kulsur Kalk) at tilsætte en ringe Mængde Formaldehyd, der angives at være dens primære Assimilationsprodukt og af den Grund at begunstige dens Udvikling paa Bekostning af andre Nitrifikationsbakterier. Naar man ved den almindelige Ophobning af Nitrifikationsbakterier efter *Winogradskys* Anvisning altid faar de to af ham beskrevne Former frem, beror det efter *Kaserers* Anskuelse sandsynligvis paa, at disses primære Assimilationsprodukt er Kulilte, der altid indeholdes i større eller mindre Mængde i Laboratorieluften. Herfra optages der en ringe Del i Næringsvædsken, der derfor, uden at man har tilsigtet det, kommer til at begunstige Udviklingen af en særlig Gruppe Nitrifikationsbakterier. Ifølge senere Meddelelser fra *Kaserer* (16) er det kun de Mikrober, hvis primære Assimilationsprodukt er Kulilte, der ikke er i Stand til at kunne udvikle sig ved Nærværelse af organiske Stoffer (vokse paa Gelatine).

*Bacillus nitrator*, der er en middelstor Bakterie med livlig Bevægelse, udvikler sig i Gelatine-Pladekulturer som hvidlige, tætte Kolonier, der ikke smelter Gelatinen. Over for organiske Stoffer forholder den sig i Opløsninger ganske som *Winogradskys* Salpeterbakterier. Nærmere Meddelelser om Graden af *Bacillus nitrators* nitrificerende Evne foreligger endnu ikke.

I Slutningen af sin Afhandling (13) berører *Kaserer* Muligheden af, at der i Jordbunden foregaar en Iltning af frit Kvælstof til Salpetersyre. Følgende Reaktion:  $2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 = 4\text{HNO}_3 + 68\text{Cal.}$  er nemlig, som det ses, ledsaget af en betydelig Frigørelse af Energi, og han anser det da for meget sandsynligt, at der i Jordbunden findes Mikroorganismer, der autotroft (udelukkende ved Hjælp af uorganiske Stoffer) er i Stand til at kunne omdanne frit Kvælstof direkte til Salpetersyre. Hans i den Retning anstillede Forsøg angives at have givet meget opmuntrende Resultater, men der er dog siden ikke fremkommet nærmere Meddelelser fra ham vedrørende dette Forhold. Derimod er der for ganske nylig fra *G. E. Gage* (17) fremkommet den overraskende Meddelelse, at Rodknoldbakterien (*Bacillus radiciola*) skal

være i Stand til at overføre saavel Ammoniakkvælstof som frit Kvælstof i Nitrater og Nitrater. Nitriterne iltes dog sædvanlig saa hurtigt videre til Nitrater, at i Reglen kun disse sidste kan paavises i Næringsvædsken. Det frie Kvælstofs Iltning til Salpetersyre ved denne Bakterie fremmedes i høj Grad, naar Vædsken indeholdt Sukker og navnlig Maltose. Mælkesukker var uvirksom. Nærmere Bekræftelse paa disse Resultater bør dog afventes, inden de kan betragtes som fastslaaede.

#### Litteraturhenvisninger.

1. *Winogradsky*: Ann. de l'inst. Pasteur. 1884. Bd. 4.<sup>1)</sup>
2. *Warington*: Journ. Chem. Soc. 1891. Bd. 59. S. 485 og 519.
3. *Boullanger og Massol*: Ann. de l'inst. Pasteur. 1903, Bd. 17, og 1904, Bd. 18.
4. *Omeliński*: Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 8. S. 785.
5. *Bronislaw Niklewski*: do. do. 1910. Bd. 26. S. 388.
6. *Müntz og Lainé*: Compt. rend. 1906. Bd. 142. S. 430.
7. *Müntz og Lainé*: Société nationale d'agriculture de France. 1906. S. 464—471. (Tidligere af Forf. refereret i Tidsskr. for Landøkonomi 1907. S. 50.)
8. *Löbner*: Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 12. S. 461.
9. *Gutzeit*: do. do. Bd. 16. S. 374.
10. *Bazarewski*: Beiträge zur Kenntnis der Nitrifikation und Denitrifikation im Boden (Inaug. Dissert.). Göttingen 1906.
11. *Leslie C. Coleman*: Centralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 20. S. 401 og 484.
12. *Winogradsky og Omeliński*: do. do. Bd. 5. S. 433—35.
13. *Kaserer*: Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1905. Bd. 8. S. 789.
14. *Fr. Weis*: Det forstlige Forsøgsvæsen II. 1908. S. 26.
15. *Kaserer*: Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1907. S. 42.
16. *Kaserer*: Bericht der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1910. Bd. 28.
17. *G. E. Gage*: Centralblatt für Bakteriologie. Bd. 27. 1910. S. 7.

---

<sup>1)</sup> En udførlig Redegørelse for *Winogradskys* Undersøgelser vedrørende Nitrifikationen findes i en af ham forfattet Afhandling i *Lafars* Handbuch der Technischen Mykologie, 1904, Bd. 3, S. 132—182, i hvilken der ogsaa gøres Rede for andre inden dette Aar offentliggjorte Undersøgelser over Salpeterdannelsen.