

Kemien og det engelske Agerbrug.

En Afhandling, skreven for den landøkonomiske Kongres i
Paris 1878.

Af Dr. A. Boelker.

Indledning.

Kaster man et Blik paa Fremgangen i det engelske Agerbrug siden 1860, vil man blive slaaet af den mægtige Indflydelse, som Udbredelsen af funde videnskabelige Principer, Resultatet af mangfoldige agrifurkemiiske Undersøgelser, har udøvet paa de forskjellige Grene af det praktiske Landvæsen. Forbedringerne i Jordens Dyrkning og Driftens Ledelse have været baade talrige og betydelige, men alle have de deres Udspring fra en og samme Kilde, der i og for sig er de sidste 30 til 35 Aars mest karakteristiske Fremtoning, og som i afdøde Sir Harry Stephens Thompsons Sprog maa betegnes ved, at sund Tænkning og Beregning med Tal er traadt i Stedet for den empiriske Viden, som vore Forfædre byggede paa.

Englænderne kunne glæde sig ved at have faaet det Studsmaal, at de med et skarpt Blik forstaa at bedømme de Opdagelser i Videnskab og Kunst, som kunne faa nyttig Anvendelse i Praxis. Det kan derfor ikke overraske, at Kemien, der som Videnskabsgren har ydet næsten alle industrielle Foretagender en værdifuld Tjeneste, har i England havt en mere direkte og mægtigere Indflydelse paa Jordens Dyrkning,

Husdyrholdet og Driften i det Hele end i de fleste andre Lande. Vel kan det ikke siges, at den engelske Landmand, som Stand betragtet, har en bedre Dannelselse eller et nøjere Kjendskab til Resultaterne af de videnskabelige Undersøgelser, som mere eller mindre staa i direkte Forhold til det praktiske Landvæsen, end de Landmænd paa Kontinentet, der indtage samme sociale Stilling. Det modsatte er maaske Tilfældet, hvilket den engelske Farmer i Regelen ogsaa selv har en Følelse af, thi skal han en Gang rose sig af noget, saa er det af sin praktiske Dygtighed og Erfaring og visseelig ikke af sin Videnskabelighed. Men ikke desto mindre viser den engelske Landmand som Regel stor Skarpsindighed i at skjelne imellem, hvad der er blot theoretisk Spekulation, og hvad der er den omhyggelig fastfattede, videnskabelige Kjendsgjerning; han er hurtig til at fatte Betydningen af de videnskabelige Forfindinger, hvis Udfald mulig kunde finde Anvendelse i Agerbruget, og rede til strax at udføre Videnskabsmandens Anvisninger, naar de love at kunne lede til praktisk nyttige Resultater.

Kemiens Anvendelse i Agerbruget er saa omfattende, at det, uden at overstride Grænserne for nærværende mere kortfattede Beretning, vil være umuligt, selv i de ydre Omrids, at give noget, der endogsaa blot kunde ligne en fuldstændig Beskrivelse af de engelske Agrikulturkemikeres Arbejder i det fremadstridende Agerbrugs Tjeneste siden 1860. Læseren behøver blot at gennemblade „the Agricultural Society's Journal“ siden nævnte Aar for at faa et Indtryk af, hvor umuligt det er med nogen Nytte at samle i en kort Beretning de mest fremtrædende Resultater af Agrikulturkemikernes Bidrag til dette Tidsskrift. Alene Lawes og Gilberts videnskabelige Arbejder udgjøre mange stærke Bind, og der er ikke et af deres værdifulde Bidrag, som ikke mere eller mindre har haft direkte Betydning for det engelske Agerbrug.

I Stedet for at give en tør, skematisk Beretning om Kemiens Udvikling med Hensyn til dens Anvendelse i den

landøkonomiske Præks siden 1860, skal jeg forsøge ved nogle Exempler at illustrere, hvorledes Kemiens Anvendelse i det praktiske Agerbrugs forskjellige Ørene har baaret gode Frugter i England siden 1860.

I.

Jordbunden.

Idet vi begynde med Jordbunden, maa det bemærkes, at skjøndt vort Kjendskab til den bærende Ørne hos de forskjellige Klasser af Jord endnu langtfra er fuldstændig, saa have dog Kemikernes Forskninger siden 1860 bragt vigtige Fakta for Dagen, som have medført Forbedringer i Jordens Dyrkning.

Jordanalysen. Kjendskabet til den kemiske Sammensætning af den Jord, paa hvilken man ønsker at aale en bestemt Afgrøde, saavel som til de Bestanddele af Jorden, som betinge Afgrødens Mulighed og heldige Udvikling, er selvfølgelig til Nytte for Landmanden; det vil t. Ex. paa en ligesrem Maade kunne vise ham, om hans Jord trænger til Kalk og vilde forbedres ved Mærgling eller Kalkning.

Til en Tid troede baade Landmanden og Kemikeren, at Jordanalysen vilde kunne løse alle de Vanstueligheder, som den praktiske Mand mødte ved Dyrkning af Jord af ringe Frugtbarhed. Men senere Erfaringer have imidlertid viist, at de blotte analytiske Resultater ere i mange Tilfælde ikke i Stand til at støtte Landmanden ved Jordens Forbedring, eller at oplyse ham om Aarsagerne til, at visse Afgrøder ikke ville lykkes — hvorfor han t. Ex. ikke kan dyrke Klover paa flere Slags Jord. Der gives mange Jorder, som tilshneladende ere af ens Bestaaffenhed — det vil sige, at Analysen viser de samme Mængder af de samme Stoffer, saasom Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Fosforsyre, Svovlsyre og Kiselsyre — medens dog en og samme Slags Gjødning virker heldig paa det ene Sted, men er uden Virkning paa det andet. Dette viser tydelig, at Jordanalysen, saaledes som Kemikeren al-

mindelig udfører den, ikke i alle Tilfælde kan yde en tilstrækkelig Vejledning til en Bedømmelse af Jordens Produktionsevne og kan heller ikke vise, hvilken Slags Gødning der vilde egne sig bedst for den bestemte Afgrøde, man ønsker at tage. Selv den specificerede Analyse angiver kun de forskellige Grundbestanddeles Mængde uden i Almindelighed at tage Hensyn til, i hvilke Forbindelser disse findes i Jorden, og den er fuldstændig taus overfor den Evne, som enhver Jord besidder i større eller mindre Grad til at frembringe gennemgribende og vigtige Forandringer i den Gødning, som indlemmes i den. Jordanalysen, det maa tilstaaes, viser sig derfor ofte stoffende ved den praktiske Anvendelse af den. De blotte analytiske Tals i Djne faldende Mangelfuldhed i at kunne give tilfredsstillende Svar paa de Spørgsmaal, som Landmændene stillede til Agrikulturkemikerne, have imidlertid kun opmuntret til at anstille yderligere videnskabelige Forstninger i Jordbundens Hemmeligheder, og disse Efterforstninger have ikke været uden Udbytte. Netop i samme Forhold, som vort Kjendskab til Jordens Egenstaber er udvidet, er ogsaa det praktiske Udbytte af disse Undersøgelser tiltaget.

Jordens Absorptionsevne. Sir H. S. Thompsons Opdagelse af Jordens Absorptionsevne (eller Jordens Evne til at sonderdele og tilbageholde Ammoniak- og andre Salte, der danne Gødningens mest værdifulde Bestanddele), og Professor Way's særdeles vigtige Undersøgelse i samme Retning have haft en direkte og fremmende Indflydelse paa det praktiske Agerbrug, særlig med Hensyn til en rationel Behandling og Anvendelse af Staldgødningen og en økonomisk Benyttelse af kunstig Gødning.

Profesfor Way's omhyggelige og særdeles værdifulde Undersøgelser have vist, at de gjødende Stoffer undergaa mærkværdige Forandringer ved at komme i Berøring med Jorden, og de bekræfte fuldstændig den Antagelse, at Planterne optage ikke de mineralste Næringsstoffer simpelt hen i den Tilstand, i hvilken de findes i den Gødning, som vi til-

føre Jorden, men i helt andre Forbindelser. Professor Wah's Undersøgelser angaaende Jordens Absorptionsevne have ledet den kemiske Forskning paa dette Omraade ind i en ny Retning, som er bleven fulgt med Held paa Continentet, særlig i Tyskland af Liebig, Knop, Henneberg, Stohmann, Brustlein, Peters og andre Kemikere. I England er der foretaget Undersøgelser i samme Retning af Mr. Warrington og mig. Resultatet af mine Undersøgelser foreligge i en Række af Afhandlinger i „the Journal of the Royal Agricultural Society“ *).

Disse forskjellige Undersøgelser have viist, at enhver Jord har Evne til at absorbere, tilbageholde og omdanne Gjødningsens Bestanddele, og at nogle Jorder besidde denne Evne i en meget højere Grad end andre. De have i meget udvidet vore Kundskaber om Jordens særegne Evne til, saa at sige, at omarbejde de raa gjødende Stoffer til ny Forbindelser, at tillade — hvad der er mindre nyttigt — en fri Filtration af andre Substanter, og at tilvejebringe et stadigt Forraad af Næringsstoffer, der hverken ere saa opløselige, at de staae Planteværten, eller saa uopløselige, at de blive uden Virkning. Jordens Produktionsevne kan derfor i meget stort Omfang siges at bero paa dens Evne til med Begjærlighed at tilbageholde visse gjødende Stoffer samt at omdanne andre paa en højst interessant og indtil for nylig ukjendt Maade.

Absorption af Ammoniak. Hvad angaaer de forskjellige Jorders Absorption af Ammoniak og dets Salte ville de følgende Punkter — tagne af min Afhandling „On the Chemical Properties of Soils“, publiceret i Juni 1860 i

*) De nævnte Afhandlinger ere følgende: »On the Chemical Properties of Soils«; »On the absorption of Potash and its Salts by soils of known composition«, »On the functions of soda-salts in Agriculture«; og »On the absorption of Soluble Phosphate of Lime, and Phosphatic Manures for Root Croops«.

„Journal of the Royal Agric. Society“ — vise de herhen hørende Underføgellers Betydning for Gjødningens Benyttelse:

1) Alle de undersøgte Jorder havde Evne til at absorbere Ammoniakten af dens Opløsninger i Vand.

2) Ammoniakten udbrages aldrig fuldstændig af en Opløsning, hvor svag denne end er. Filtreret en Ammoniakopløsning, den være svag eller stærk, gennem en hvilken som helst Slags Jord, vil en vis Mængde Ammoniak stadig gaa igjennem. Ingen Jord formaaer fuldstændig at fixere al den Ammoniak, hvormed den bringes i Berøring.

3) Den absolute Mængde af Ammoniak, som absorberes af en Jordblanding, er større, naar Opøsningen er stærk; men en svag Opøsning afgiver forholdsvis mere end en stærk.

4) En Jordblanding, som har absorberet saa megen Ammoniak, som den kan af en svag Opøsning, optager et nyt Kvantum af Ammoniak, naar den bringes i Berøring med en stærkere Opøsning.

5) Filtreret et Ammoniaksalt gennem en Jord, bliver kun Ammoniakten absorberet, medens Syren gaaer igjennem, i Regelen i Forbindelse med Kalk, eller, hvis der ikke er tilstrækkeligt af denne, i Forbindelse med Magnesia eller andre mineralste Baser.

6) Jorden absorberer mere Ammoniak af stærke Opøsninger af svovlsur Ammoniak end af andre Ammoniaksalte.

7) I intet Tilfælde fastholdes den absorberede Ammoniak, opløst i fri Tilstand eller som Salt, saa fuldstændig eller fixeres saa varig, at en Udvasfning med Vand af kjendelige Ammoniakmængder derved forhindres.

8) Den Mængde Ammoniak, som fjernes ved flere Udvasfninger, er dog ringe i Forhold til den, som tilbageholdes af Jorden.

9) Jordens Evne til at tilbageholde Ammoniakten af Opøsninger, hvad enten den foreligger fri eller bunden til

Syrer, er saaledes større end Vandets Evne til at gjenopløse Ammoniakten.

Overgjødsning med Ammoniak. Det følger af disse Sagttagelser, at der i almindelige Aar ikke er Grund til at frygte for, at stærke Regnbyger skulle fjerne Ammoniakten i de ammoniakalste Gjødninger, saasom svovlsur Ammoniak, Sod, Peruguano o. lign., naar de, som det almindelig skeer i England, anvendes til Overgjødsning af Hvede, Byg og Havre. Men i en meget regnfuld Tid, i Egne, som have stærke Regnfald, vil der, selv paa stive Lerjorder, udvaskes betydelige Mængder af Ammoniak, naar den anvendes til Overgjødsning. Eignende Undersøgelser have viist, at salpetersurt Natron (Chilifalpeter) absorberes ikke af Jorden, men passerer som Opøsning lige ned til Undergrunden, og naar det paaføres om Efteraaret eller Vinteren, vil det derfor i stor Mængde gaa bort med Drænvandet.

I England er det almindelig Praxis at anvende Guano, svovlsur Ammoniak eller sammensatte Gjødninger, som indeholde Ammoniaksalte, til Overgjødsning paa Hveden om Efteraaret eller i Løbet af Vinteren; derimod paaføres salpetersurt Natron, naar det bruges til at overgjødske Hvede eller andre Sædarter eller Græsland, saa godt som udelukkende om Foraaret, hvilket er i Samklang med fundne videnskabelige Principer, som lære, at det salpetersure Natron ikke tilbageholdes af Jorden.

Brugen af Mærgel og Kalk. Undersøgelserne angaaende Kalkets Absorption af forskjellig Slags Jord have fastet et nyt Lys over den særlige Anvendelse af Kalk og Mærgel paa magre Sandjorder. Paa Jorder, der fattes Kalk, ere de fleste Afgrøder og særlig Bladfrugter udfatte for Sygdomme, og som Følge heraf giver Rodfrugt kun et ringe Udbytte her, selv om der bliver rigelig gjødet med god Staldgjødsning eller Guano. Indtil et vist Stadium synes Korn og Rodfrugt at trives vel under disse Forhold, men senere standses de i Væksten, og Høsten giver et simpelt Ud-

bytte. Midlet mod en saadan Misvæxt, som slet ikke er ualmindelig paa mager Sandjord, er en god Dosis Kalk eller Mærgel, og da, men ogsaa kun da, kan Staldgjødning eller Guano anvendes med største Fordel. Mærgel eller Kalk alene er ikke nok for at fyldestgjøre vore Sædafgrøders Krav til en saadan mager Jord; og skjøndt de kalkholdige Mineralier indeholde et højt nødvendigt Næringsstof for Planterne, og skjøndt de ved at paavirke det bundne Forraad af Stoffer i Jorden strax frembringe en stærk i Dine faldende og heldig Virkning paa Vegetationen, saa ophører denne dog snart, naar andre gjødende Stoffer mangle. Paa den anden Side viser selv den rigeligste Anvendelse af den bedste Staldgjødning paa mager Sandjord ikke saa heldig og varig en Virkning, som naar Jorden forud er bleven godt mærglet eller kalket. Der gives Jorder, som saa at sige sluger Gjødning med en umættelig Appetit, uden at det kjendes paa dem — de ere med Rette kaldte meget sultne. Her vil der spildes megen Gjødning, hvis Jorden ikke faaer en god Portion Kalk, førend der paaføres Staldgjødning, Guano el. Lign.

Kalkens Betydning for mager Sandjord. Mine Filtrationsforsøg have paavist, hvorfor Mærgel eller Kalk er saa særlig værdifuld paa magert Sand. Ved at filtrere en Opløsning af svovlsurt Kali gennem en mager Sandjord fandt jeg en kjendelig Mængde af Stoffet i Filtratet, hvilket ikke var Tilfældet, naar den samme Opløsning filtreredes gennem mærgelholdig Jord.

Det antages almindelig, at Jorden har en større Evne til at tilbageholde Ammoniak end Kali. Her foreligger imidlertid et Tilfælde, i hvilket et Kalisalt ved sin Indvirkning paa Ammoniakforbindelserne i Jorden har overvundet dennes formodede større Tiltrækning til Ammoniak; imod al Forventning filtreredes Ammoniakken i Forbindelse med Svovlsyre, hvilken sidste sjensynlig hidrørte fra Kalisaltet, igjennem, medens Kaliet indtog dens Plads og tilbageholdtes af Jorden. Det gølte Sand, som blev benyttet til dette Forsøg, indeholdt

næsten flet ingen Kalk, medens den mærgelholdige Jord selvfølgelig indeholdt bethdeligt deraf. Kalken virker ikke alene direkte paa Sandjord ved at tilføre den et Næringsstof, men ogsaa derved, at den bevarer de mere værdifulde Gjødningsstoffer, hvilke ligesom Kali- og Ammoniaksaltene hurtig vilde filtrere gennem Sandet, hvis der ikke forud var blevet paaført dette en tilstrækkelig Mængde Mærgel eller Kalk. Ved disse sidstnævnte Midler ville Baserne af de mere værdifulde Salte i forraadnet Gjødning eller Guano tilbageholdes i Jorden, medens Syrerne filtreres bort i Forbindelse med Kalk, — et Stof, som er forholdsvis billigt.

Kalkens Virkning paa opløselige Fosfater. Kalken har ogsaa stor Indflydelse paa de Forandringer, som de opløselige Fosfater eller de Gjødninger, som indeholde saadanne, undergaa ved at bringes i Berøring med Jorden. Det er et mærkeligt og tilsyneladende uregelmæssigt Forhold, at de koncentrerede Superfosfater, som ere rige paa opløseligt Fosfat, frembringe langt fra saa heldig en Virkning ved at anvendes til Rodfrugter paa Sandjord eller enhver anden Jord, der mangler Kalk, som paa kalkholdig Jord eller paa Jord, der selv kun indeholder en ringe Mængde Kalk.

Anvendt paa meget kalkfattig Sandjord, viser et koncentreret Superfosfat en ringere Virkning til Rodfrugt end en Gjødning, der i Forhold til hint kun indeholder en Fjerdedel af opløseligt Fosfat. Da dette Forhold første Gang blev mig bekjendt, tilskrev jeg det en Fordom eller tilfældige og ukjendte Omstændigheder, men direkte Forsøg og udvidet personlig Erfaring have viist mig, at Sagen alligevel forholder sig rigtig. Den sande Forklaring hertil er uden Tvivl den, at det Overflud af opløselig Fosforsyre, som findes i det koncentrerede Superfosfat, bindes ikke saa fuldstændig i en kalkfattig Jord, som hvor der er en god Del Kalk tilstede.

Benmel til Rodfrugt paa let Sandjord. De sure Forbindelser ere selv i svage Opløsninger overordentlig skadelige for Vegetationen. Derfor ere koncentrerede Super-

fosfater i større Mængder, f. Ex. 6 à 8 Centner pr. Td. Vand, positivt stadelige for Rodfrugt, og en 3 à 4 Centner pr. Td. Td. give et mindre godt Resultat paa Sandjord eller enhver anden kalkfattig Jord end den samme Mængde Superfosfat, naar dette er fattigt paa opløselig Fosforsyre. I Virkeligheden stadfæste Farmernes Erfaringer fra de lette og kalkfattige Distrikter i England, at det til Rodfrugt paa Jord af den Bestaffenhed er bedre at anvende Benmel eller tungopløseligt (precipitated) Fosfat eller fosforsyreholdige Gjødninger, som ikke indeholde opløselig Fosforsyre, end at bruge Superfosfat eller saadanne Gjødningsstoffer, som indeholde en stor Mængde af opløselig sur fosforsur Kalk.

Tilnærmelse mellem Praxis og Theorie. Med Hensyn til den landøkonomiske Videnskab er det en karakteristisk Fremtoning, at der i de sidste ti eller femten Aar er foregaaet en Tilnærmelse mellem den praktiske Landmand og Videnskabsmanden. Begge synes nu at forstaa hinanden bedre. Den gjensidige Udveksling af Ideer, Landmandens større Kjendskab til Kemien og Videnskabsmandens til Grundlaget for det praktiske Agerbrug, have væsentlig bidraget til at fremme den landøkonomiske Udvikling og affødt en mere bestemt og omfattende Anvisning til en rationel Plan for Jordbruget, af hvilket Udbyttet jo i saa høj Grad betinges af en økonomisk og rigtig Brug af de mange forskellige kunstige Gjødnings- og Foderstoffer.

Som Følge af en mere almen Udbredelse af Kjendskab til Kemi blandt de engelske Landmænd, og Agrikulturkemiklens nærmere Kjendskab med den praktiske Mands Arbejder og Fornødenheder, have Kemikerens Undersøgelser taget en mere udpræget praktisk Retning end det forhen var Tilfældet, og der gives for Tiden maaste næppe noget Land, hvor Kemikerens Hjælp paakalderes saa stadigt som i England. Mine aarlige Beretninger som Konsulent i Kemi for „the Royal Agricultural Society“ vise, at indtil 1860 blev der kun sendt mig saa Jordarter til Undersøgelse, medens Forespørgslerne

angaaende en rationel Dyrkning af de forskjellige Slags Jord nu ere blevne meget talrige, hvilket uden Tvivl er en Følge af, at den praktiske Landmand mere og mere kommer til at indse, at Jordanalysen, rettelig forstaaet, kan give paalidelige og nyttige Oplysninger i mange vigtige Punkter. Saaledes kan der ofte gives bestemte og tilfredsstillende Svar paa følgende Spørgsmaal:

1) Om Ufrugtbarhed skyldes Tilstedeværelsen af stadelige Stoffer som svovlsurt Jernilte eller Svovljern, ofte forekommende i tørveagtig eller leret Jord?

2) Om Jorden indeholder Kogsalt (fra Oversvømmelser af Søvand), salpetersure eller andre opløselige Salte, som ere gavnlige for Vegetationen i stærk fortyndet Opløsning, men stadelige, naar de forekomme i for stor Mængde?

3) Om Ufrugtbarhed skyldes Mangel paa Kalk, Fosforsyre eller andre vigtige Næringsstoffer for Planten?

4) Om Lerjorder ere absolut ufrugtbare, saa at de ikke kunne forbedres væsentlig ved Dyrkning, eller om de indeholde de nødvendige Næringsstoffer i utilgængelig Tilstand, og om de kunne gjøres frugtbringende ved Reolpløjning, dyb Kultur, Damppløjning og lignende mekaniske Midler?

5) Om Lerjord med Nytte kan brændes og bruges saaledes som Gjødning?

6) Om en Jord kan forbedres ved at paaføres Kalk?

7) Om det er bedst at anvende Kalk, Mergel eller Ler paa en bestemt Slags Jord?

8) Om visse Gjødningsstoffer som Superfosfat eller Ammoniaksalte kunne anvendes uden varig Skade for Jorden, eller om Landmanden hellere skal holde sig til en rigelig Anvendelse af Staldgjødning for derved at gjengive Jorden, hvad der er den berøvet ved Afgrøderne?

9) Hvilke kunstige Gjødningsstoffer egne sig bedst for de forskjellige Slags Jord?

Laves's og Gilberts Undersøgelser angaaende Jordens Udtømmelse ved uafbrudt Dyrkning af Korn, deres Forsøg

vedrørende Kvælstoffets Fordeling i Jorden samt deres, mine og Dr. Franklands Undersøgelser angaaende Dræning saavel som andre Undersøgelser vedrørende de i Jorden resterende Dele af Gjødning efter opfodrede kunstige Foderstoffer eller af forskjellige anvendte kunstige Gjødningsstoffer, have alle haft en mægtig Indflydelse paa de forbedrede Systemer i det nyere Agerbrug.

Permanent Frugtbarhed. Mr. Lawes har været den første til at paavise, at enhver Jord, som ikke har været gjødet i en længere eller kortere Aarrække, praktisk talt besidder et vist Maal af naturlig Produktionsevne, som varierer indenfor visse Grænser, alt efter Aarstidens Bestaffenhed og Behandlingen, men ikke i nogen betydelig Grad kan varig forøges eller forringes ved Dyrkningen. Herved er al Indflydelse af godt eller slet udførte Kulturarbejder, saasom Dræning, Indhegning, Rensning etc., hvorved Produktionsevnen forøges eller formindskes, ladte ude af Betragtningen, medens der kun er taget Hensyn til den Variation af Middelsafgrøderne, som skyldes Aarstidens Bestaffenhed.

Han har tillige forklaret den virkelige Betydning af de gængse Udtryk om, at Jorden er „ude af Skik“ eller er „i god Skik“ („out of condition“, in good condition“) ved at vise, at det sidste betyder en erhvervet Frugtbarhed, som skyldes Anvendelsen af Gjødning, og at det første er Resultatet af en Udtømmelse af den Gjødning, som forbigaaende hævede Frugtbarheden, — forarsaget ved en Produktion af to eller flere Afgrøder eller Tab ved Dræning eller andre Aarsager — og Jordens Tilbagevenden til dens naturlige Produktionsevne. Det bør dog vel erindres, at Mr. Lawes's Sagttagelser angaaende permanent og temporær Frugtbarhed ere gjorte med det virkelige engelske Jordbrug for Øje, saa at Benævnelsen permanent Frugtbarhed ikke maa tages i altfor udstrakt Betydning.

Der gives Jorder, der ligesom magert Sand kunne kaldes permanent ufrugtbare, det vil sige, de indeholde i deres na-

turlige Tilstand ingen mineralste eller organiske Plantenæringsstoffer, hvorved en rentabel Afgrøde kan frembringes. Saa-danne Jorder kunne ved et Stønk af Gjødning bibringes en vis Grad af Frugtbarhed, hvilken dog igjen hurtig forsvinder med de Afgrøder, der tages, og de kræve en konstant Gjødningstilførsel for at kunne bære rentable Afgrøder.

Men Udtrykket „permanent Frugtbarhed“ lader sig næppe i sin fulde Betydning anvende paa nogen Slags Jord. Thi hvor naturlig rig en Jordbund end er, saa vil dens produktive Evne dog svækkes, i nogle Tilfælde maaste meget langsomt, men dog altid sikkert, saafremt der Aar efter Aar borttages Afgrøder, uden at Tabet af Plantenæring erstattes. Men indrømmende dette, er det ikke desto mindre en Kjendsgjerning, at kun den mest haardnakkede og langvarige Dyrkning uden Erstatning vil, hvad Flertallet af de dyrkede Jorder i England angaaer, være i Stand til at forringe Grundfrugtbarheden i Jorden. Og paa den anden Side, hvormeget end den erhvervede Frugtbarhed i naturlig mager Jord er bleven hævet ved en rigelig Anvendelse af Stald- eller Kunstgjødning, eller Opfødring af Oliekager paa selve Marken, saa vil en saadan Jord dog hurtig vende tilbage til dens naturlige Tilstand af Guldhed, eller dens Produktionsevne falde til den naturlige Grænse, naar den lades ugjødet i nogle faa Aar.

II.

Uafbrudt Dyrkning.

Forsøg med uafbrudt Dyrkning af Korn. James's og Gilberts Forsøg have viist, at stærke Jorder, der indeholde en Rigdom af mineralste Næringsstoffer, kunne dyrkes uafbrudt med Korn og uden Tilførsel af nogen som helst Gjødning i 25 Aar og mere, uden at Jordens naturlige Produktionsevne trykkes derved.

Mineralst Gjødning alene viste kun ringe Virkning til Hvede, men snarere lidt bedre Resultater til Byg, der blev dyrket paa en nærliggende Mark af samme Bestaffenhed som For-

føgsfeltet for Hvede. Paa den anden Side have kvælstofholdige Gjødningsstoffer i Form af Ammoniaksalte eller Chilisalpeter givet et betydelig bedre Udbytte end mineralst Gjødning. Og en Blanding af mineralst og kvælstofholdige Gjødninger har givet endnu større Udbytte og mere Kjerne og Halm end en aarlig Paaførsel af 14 Tons Staldgjødning pr. Acre.

Tabellen Side 568 indeholder nogle af de mest instruktive Forsøgsresultater med Hensyn til uafbrudt Dyrkning af Hvede og Byg. Først Forsøgene med Hvede begyndte, havde vedkommende Jord været dyrket som følger: 1839 Turnips, Staldgjødning; 1840 Byg; 1841 Urter; 1842 Hvede; 1843 Havre; de sidste fire Afgrøder ugjødede. Det første Forsøg med Hvede begyndte 1844; siden er Jorden dyrket uafbrudt med Hvede, og omtrent den samme Slags Gjødning er hele Tiden anvendt paa samme Forsøgstykke, navnlig i Løbet af de sidste 26 Aar. Forsøgsfeltet var omtrent 13 Acres stort. — Forud for Bygget var der taget følgende Afgrøder: 1847 Rutabaga, hvortil Staldgjødning og Superfosfat; Rutabagen ført bort; 1848 Byg; 1849 Kløver; 1850 Hvede; 1851 Byg, gjødet med Ammoniaksalte. Forsøgene begyndtes 1852, derefter uafbrudt Dyrkning af Byg.

Virkingen af forskellige Gjødningsstoffer. Det vil sees af Tabellen, at de mineralst Gjødninger og særlig Superfosfat vise en større Virkning til Byg end til Hvede, og tillige sees det, at salpetersurt Natron i Forbindelse med Mineralier giver et større Udbytte baade i Kjerne og Halm end Ammoniaksalte og Mineralier. Dette stemmer godt med den almindelige Erfaring blandt de engelske Landmænd, som sætte megen Pris paa at anvende en Blanding af Chilisalpeter og Superfosfat til Byg, medens en Overgjødsning af Hvede paa god Lerjord med Chilisalpeter alene ansees for at gjøre lige saa god Virkning som den nævnte Blanding. Paa let Jord, som tillige er fattig paa tilgængelig Kali og Fosforsyre, vil det ikke være tilraadeligt at stole paa, at en udelukkende Gjødning med salpetersurt Na-

Midtbelandsbytte pr. Lønde Land.

	Tærstet og reufet Korn.			Salt og Honer.		
	Lønde.	Bægt pr. Td. (Pb.)	Pund.	24 Mar. 1852-75.	12 Mar. 1864-75.	12 Mar. 1852-63.
1 Ugløbet	5,32	4,25	4,88	195	203	199
2 Mineralst Gjøbning (500 Pb., bestaaende af 2 Dete Ibovfl. Rafi, 1 D. Ibovfl. Natron og 1 D. Ibovfl. Magnesia) og 485 Pb. Superfosfat (af 2 Dete Bernaffe og 1,5 D. Svovlsyre af Begyffelse 1,7 samt Vand)	6,36	4,72	5,54	200	206	203
3 Ammoniakfalte siden 1845 (lige D. Ibovflur og saltfur Ammoniak)	7,78	7,26	7,52	193	200	196,5
4 Ammoniakfalte og mineralst Gjøbning (740 Pb. Ammoniakfalte og Mineralst som i Nr. 2)	13,06	12,71	12,88	199	208	203,5
5 Stalbgjøbning (c. 39000 Pb.)	12,19	12,03	12,11	204	209	203,5
Byg.						
1 Ugløbet	7,51	5,45	6,48	178	184	181
2 Mineralst Gjøbning (500 Pb. blandet som under Svøve Nr. 2) og 485 Pb. Superfosfat	10,44	7,39	8,91	181	187	184
3 Superfosfat (485 Pb.)	9,58	7,14	8,36	180	188	184
4 Ammoniakfalte (250 Pb.)	11,77	9,71	10,74	177	184	180,5
5 Salpetersurt Natron (340 Pb.)	13,70	11,08	12,39	176	184	180
6 Ammoniakfalte og mineralst Gjøbning (250 Pb. Ammoniakfalte og Mineralst = Nr. 2)	16,19	15,12	15,60	183	193	188
7 Salpetersurt Natron og mineralst Gjøbn. (340 Pb. salpeterf. Natron og Mineralst = Nr. 2)	17,40	14,91	16,15	179	192	185,5
8 Stalbgjøbning (c. 39000 Pb.)	16,02	17,14	16,73	184	192	188

Gjøbning pr. Lønde Land aarlig.

303

tron eller Ammoniakfalte kan frembringe en Rækkefølge af gode Afgrøder. Selv paa svær Jord er det rigtigst at bruge Fosfater ved Siden af Kvælstofgødninger, thi om end Fosforsyren i de fleste Jorder ikke nær saa hurtig udtømmes ved Dyrkning eller Dræning som opløst Kvælstof, saa forekommer den dog i Regelen for sparsomt i Jorden til, at denne skulde kunne udholde den stadige Bortførelse af dette Næringsstof, som en uafbrudt Dyrkning af Korn og en udelukkende Gjødstning med Chilisalpeter og Ammoniakfalte vilde medføre.

Laves's og Gilberts Forsøg bevise klart det Fordelagtige i at benytte mineralste og kvælstofholdige Gødninger ved Siden af hinanden, og de vise tillige, at Jordens Frugtbarhed kan bevares ved Brugen af saadanne Blandinger, samt at disse ofte kunne give bedre Afgrøder end Staldgødning.

En af de allervigtigste Fordele, som den her omtalte Maade at gjøde paa medfører for Landmanden, bestaaer i den Frihed, som han derved faaer i Jordens Benyttelse, saa at han ikke behøver at tage Hensyn til noget som helst Sædsiftesystem, men sættes i Stand til under gunstige Forhold at kunne tage en Række af paa hinanden følgende Kornafgrøder med større Fordel, end om han fulgte det i Egnen almindelige Sædsifte.

Forsøgene have ogsaa bevirket en kjendelig udvidet Anvendelse af Chilisalpeter til Overgjødstning til Korn. De have endvidere ledet Landmændene til at dyrke Byg i større Udstrækning paa sværere Jorder, og i flere Tilfælde have de medført, at man Aar efter Aar sælger hele eller næsten hele Høsten og derefter erstatter Tabet ved en tilsvarende Mængde Plantenæring i Form af kunstig Gjødstning.

Uafbrudt Korndyrkning af Mr. Prout. Som det gjælder for enhver anden Driftsmaade, heroer det paa den praktiske Dygtighed og Erfaring, hvormed den uafbrudte Korndyrkning og hele Høstens Bortsalg bliver ledet, om denne Driftsmaade skal give et heldigt Resultat. Systemet kræver en indsigtsfuld Anvendelse af Penge til Damppløjning,

Dræning og andre Grundforbedringer samt en omhyggelig Overvejelse af dets Fortrin og Mangler med den særlige Lokaltet for Dje. En vellykket Drift af denne Art, gennemført af Mr. Prout, Cambridgeforth, Hertfordshire, skal her nærmere omtales.

Mr. Prout købte 1861 Gaardene Blount og Sweetdem, tilsammen 450 Acres (ca. 330 Tdr. Land), og beliggende i Cambridgeforth Sogn, tæt ved Harlow. Jordsmonnet, der er stærk leret-fløget, saa at det let æltes sammen ved at arbejdes i vaad Tilstand, ligger paa et Underlag af Perstoller (driftclay) og kridtholdigt Grus, der gaaer over til Kalk og Kalkmærgel. Den følgende Tabel giver Resultatet af mine Analyser af tre Jordprøver, tagne fra forskjellige Marker:

Jordanalyser fra Blount's Farm.

Opløselig i Syre:	Hoved- Marken.	Sort Jord.	Mose.
Organisk Stof	4,75	4,46	5,49
Jernilte	4,80	4,29	7,91
Lerjord	5,39	4,90	2,06
Kulfur Kalk	2,45	4,74	1,80
— Magnesia	1,84	1,59	0,80
— Kali	0,54	0,72	0,51
— Natron	0,08	Spor	0,16
Svovlsyre	0,08	0,01	0,09
Fosforsyre	0,16	0,12	0,27
Uopløselig Kiseltsyre og Sand	79,91	79,17	80,91
	100,00	100,00	100,00

Disse Analyser vise, at alle tre Slags Jord ere ret gode, men dog paa ingen Maade righoldige paa Fosforsyre og Kali. Mr. Prout købte Jorden for 33 £ pr. Acre (c. 810 Kr. pr. Td. Td.), der var en meget billig Pris for en samlet Ejendom i c. 4 d. Miles Afstand fra London. Men ved daarlig Behandling var Gaarden bleven bragt i en saadan Uorden, at den forrige Ejer havde Vanskelighed ved at faa den bortforpagtet til 1 £ pr. Acre (c. 24,5 Kr. pr. Td. Td.) Som det kan tænkes, krævede en saadan Ejendom store Ud-

læg, førend den kunde give et ordentligt Udbytte. Der anvendtes omtrent 16 £ pr. Acre (c. 400 Rr. pr. Td. Pd.) til Dræning, Afløbskanaler, Fjærnelse af gamle Hegn, Bejanlæg, Udvidelse og Istandsættelse af Bygninger, samt Rensning af Jorderne. Endvidere anskaffede Mr. Prout et 14 Hestes Damppløjeapparat fra Fowler & Co., der kostede 1056 £. Dette Apparat har gjort særdeles god Nytte, er endnu i fortrinlig Orden, og har gjort det muligt at udføre alt øvrigt Arbejde med 6 à 8 Heste.

Den aarlige Udgift til Arbejde og Gødning samt til Renter, hvilke sidste ere anslaaede til 2 £ pr. Acre (c. 50 Rr. pr. Td. Pd.), kan antages at beløbe sig til 3900 £ (c. 50,000 Rr.) Deraf anvendes i Gjennemsnit 1200 £ (21600 Rr.) til kunstig Gødning, dog er der i de sidste to Aar anvendt noget mindre hertil. — I 1875 købte Mr. Prout kun kunstig Gødning for 878 £ 7 s. 6 d. (c. 15,810 Rr.), idet han nemlig havde en betydelig Mængde Benmel tilovers fra foregaaende Aar. Denne Sum anvendtes til 42 Tons opløst Peru Guano (Ohlendorffs), 21 Tons Chilisalpeter og 10 Tons mineralst Superfosfat, indeholdende 25 pCt. opløseligt Fosfat. — I 1876 købtes kunstig Gødning for 1173 £ 16 s. 8 d. (c. 21,130 Rr.), nemlig 44 Tons raa og opløst Peru-Guano, 25 Tons Chilisalpeter, 20 Tons Benmel og 15 Tons mineralst Superfosfat.

Benmel, mineralst Superfosfat, raa og Ohlendorffs opløste Peru Guano, samt Chilisalpeter ere de almindeligst anvendte Gødningsstoffer; i Regelen udstrøes de med en Radsaamaskine og bredsaes ikke. Til de fleste Agerøder anvender Mr. Prout enten opløst Peru Guano eller en Blanding af helt og delvis opløste Ben, omtrent 4 til 7 Centner pr. Td. Pd. Denne Bengødning tilberedes paa Gaarden ved at mætte Benmel med Vand og derpaa at blande det med lige Dele mineralst Superfosfat med 25 pCt. opløseligt Fosfat. Det sure Fosfat virker saaledes paa det vaade Benmel, at dette tildels opløses og bliver varmt. Ved at lade

Blandingen ligge uforstyrret i Dyrge i omtrent 6 Uger, og derpaa at omstikke den, bliver den i Regelen passende tør til at kunne faaes.

Foruden den kunstige Gjødning, som anvendes til Kløver og alle Kornafgrøder, undtagen til Hvede efter Kløver, overgjøbtes Sædafgrøderne i Marts eller Begyndelsen af April med c. 1½ til 2 Centner Chilisalpeter pr. Td. Td.

I Aarene 1868—76 indbragte Kornet ved Salg i aarligt Gjennemsnit 4,609 £ (c. 83,960 Kr.), derunder dog ikke indbefattet Afgrøderne af 15 til 18 Acres, som anvendtes til Høflet og Rodfrugt for 8 Heste og en Ko, der for Tiden udgjøre hele Besætningen paa Blounts Farm. Den aarlige Indtægt af disse 15 til 18 Acres kan anslaaes til 200 £, og hele Indtægten af Blounts Farm bliver saaledes 4809 £ (c. 86,560 Kr.)

I de sidste to Aar har Mr. Prout dyrket mindre Hvede og mere Byg end forhen. De forskellige Sædarter dyrkedes i følgende Forhold:

i 1874	310	A. m.	Hvede,	60	m.	Havre	og	ingen	med	Byg.
i 1875	190	—	—	40	—	—	—	126	—	—
i 1876	193	—	—	50	—	—	—	124	—	—

Den følgende Tabel viser Indtægten pr. Td. Td. i hvert af de 9 Aar fra 1868—76, dels for alle Afgrøder tilsammen og dels for Hvede alene, samt Hvedens Pris pr. Td. i Juli Maaned, til hvilken Tid Salget fandt Sted.

Aar.	Middel af samtlige Afgrøder.	Hveden alene.	Hvedens Pris i Juli.
	Kr. D.	Kr. D.	Kr. D.
1868	294,75	361,02	28,23
1869	260,80	351,82	23,28
1870	302,52	509,25	23,77
1871	269,07	347,52	26,10
1872	237,81	270,50	26,58
1873	218,18	256,39	27,00
1874	234,43	267,02	26,10
1875	240,06	261,50	23,55
1876	223,39	276,64	20,85

Nærværende Aars Afgrøder (1877) staa fortrinlig, og der er aldeles ingen Tegn til, at de ni Aars Korndyrkning og Totalsalg har forringet Jorden. Tværtimod har Gaarden, som kjøbtes for mindre end 16000 £, nu i 1875 efter en paalidelig Burdering en Værdi af 31000 £, hvilket giver et smukt Vederlag for de udførte Grundforbedringer og hder det bedste Bevis for, at Jordens produktive Evne nu er større, end da Mr. Prout lagde Planen til den Driftsmaade, ved hvilken han med et rundt Tal har opnaaet et rent aarligt Overskud af 16000 Kr. af sine 330 Tdr. Land.

Sidtil har Mr. Prout ikke fundet det nødvendigt at anvende særlige Kaligjødninger; nogle Forsøg dermed have givet et utilfredsstillende Resultat. Men der er uden Tvivl andre Gaarde, som indeholde en mindre Mængde Kali, og som derfor vilde trænge til at gjødes dermed, hvis hele Høsten blev solgt fra Gaarden.

III.

Gjøding.

I sin Helhed er altsaa vort Kjendskab til de forskjellige engelske Jorders Egenstaber og Produktionsevne blevet meget udvidet i Løbet af de sidste 15 Aar, og i Sammenhæng hermed har der været en almindelig Fremgang i Agerbruget. Endvidere have de nyere Resultater, som Agrikulturkemikerne ad Forsøgets Vej ere komne til angaaende Jordens Udtømmelse ved Dyrkning og Midlerne til at forøge dens Produktionsevne, i stor Udstrækning bidraget til at bryde med den ubøielige Hævd af Forpagningskontrakter, som forestrev en streng Sagttagelse af visse Regler for Sædskifte, Salg af Produkter etc.; de have i denne Henseende stillet Jordens Dyrkere mere uafhængige og sat dem i Stand til at følge det Sædomløb, det Gjødningsystem, det Driftssystem i det Hele taget, som lokale Forhold og virkelig Erfaring maatte udpege som det, der giver det største økonomiske Udbytte uden Skade for Jorden.

Kvælstoffets Betydning og Forhold i Jorden.
 Af alle de Stoffer, som findes i Jorden, er der intet, der har saa stor Betydning for dennes Produktionsevne som Kvælstoffet, naar det er tilstede i en brugbar Form; men intet Stof fjernes saa hurtig af en Jordbund ved Dyrkning, ved Dræning og ved andre endnu ukjendte Aarsager end saadant Kvælstof.

I en vis Forstand er det det tilgængelige Kvælstof, der væsentligst bidrager til at sætte Jorden i Skik, som meddeler den den attraaede Frugtbarheds-Tilstand, der maa betegnes ved, at Jorden er i „god Skik“ („good condition“), en Tilstand, som tabes hurtig, hvis Tilførselen af passende kvælstofholdig Gjødning standser i nogle faa Aar. Paa den anden Side kan det med et vist Forbehold siges, at de forskjellige Jorders naturlige Produktionsevne eller deres permanente Frugtbarhed hovedsagelig beroer paa, hvor meget eller hvor lidt der findes i brugbar Form af Fosforsyre, Kali, Kalk og andre mere væsentlige Aftebestanddele paa et givet Areal og i en given Dybde af Jorden. Kvælstoffet i Form af Ammonialsalte eller i saadanne organiske Stoffer, som hurtig dekomponeres og i sidste Led omdannes til salpetersure Forbindelser, er i ren praktisk Forstand uomtvistelig det vigtigste Stof, som Landmanden har med at gjøre. Derfor er det ogsaa, at Lawes's og Gilberts møjsommelige og langvarige Dyrkningsforsøg og deres overordentlig interessante Undersøgelser i Laboratoriet angaaende Kilden til Kvælstoffet i Planterne og disses Optagelse deraf, samt Kvælstoffets Udtømmelse af eller Ophobning i Jorden, have haft saa stor Betydning.

Hvorfra har da Kvælstoffet i Planterne sin Oprindelse? Er denne ens for alle Planter? Maa den søges udelukkende i Jorden, eller i Luften, eller i begge? Dette er nogle af de Spørgsmaal, som Lawes og Gilbert have søgt at besvare ved en Række af Forsøg, som har strakt sig over et Tidsrum af mere end 30 Aar, og hvormed de endnu ere beskæftigede; thi skjøndt deres Undersøgelser have givet mange Oplysninger

om disse Forhold, saa er Sagen dog saa vanskelig, at der endnu i denne Henseende foreligger en videnskabelig Forskning, og et majsommeligt Arbejde maa endnu gjøres, førend Spørgsmaalene kunne blive tilfredsstillende besvarede i hele deres Udstrækning.

Det bundne Kvælstof, som tilføres Jorden fra Luften i Regn, Sne, Taage og Dug, bidrager utvivlsomt til det aarlige Udbytte af Kvælstof i vore Afgrøder, men der behøves ikke nogen længere Bevisførelse for at godtgjøre, at denne Kilde til Kvælstof i det Hele er utilstrækkelig til at fyldestgøre de Fordringer, som vore dyrkede Væxter stille. Ifølge Lawes's og Gilberts samt Professor Way's Undersøgelser udgjør det bundne Kvælstof, som aarlig tilføres en Tønde Land paa Rothamsted ved Regn m. m., i Gjennemsnit 7,⁹⁹ Pund Ammoniak og 0,⁹²⁷ Pund Salpetersyre, altsaa ialt 8,⁹¹⁷ Pund bunden Kvælstof. Professor Franklands senere Undersøgelser give i det Væsentlige samme Resultat. Hvormeget af dette Kvælstof der er tilgængeligt for Plantevæxten paa et givet Areal, have vi ingen Midler til med Sikkerhed at bestemme. Talrige, selvstændige Bestemmelser, foretagne saavel af Prof. Frankland som af mig, af Salpetersyremængden i Drænvandet samlet paa Rothamsted fra Marker, som ikke have været gjødede i mange Aar, have viist, at en betydelig Mængde Salpetersyre gaaer bort med Drænvandet, og gjøre det saa godt som sikkert, at dette Tab af Kvælstof langt overgaaer den Mængde, som Medbøren tilfører Jorden.

Angaaende Luftens frie Kvælstof skal det anføres, at Lawes's og Gilberts samt Pugh's Undersøgelser have stadfæstet det Resultat, som Boussingault var kommen til, at Planternes Blade ikke synes at være i Stand til at optage frit Kvælstof fra Atmosfæren.

Nedenstaaende Tabel viser efter Lawes og Gilbert, hvor meget Kvælstof en Afgrøde af Hvede og en af Byg dels optager, dels lader ubenyttet af 100 Dele Kvælstof tilført ved Gjødning; Tallene angaa den Forøgelse i Udbytte, som

Tilfludet af Gjødning har frembragt, og ere et Middel af 20 Aars Forsøg.

Gjødning aarlig pr. Tønde Land.	Af 100 Dele Kvælstof tilført ved Gjødning	
	optaget.	ubenyttet.
Hvede, 1852—71.		
Mineralst Gjødning og 50 \mathcal{R} Kvælstof som Ammoniak	32,4	67,6
" " 100 " " " "	32,9	67,1
" " 100 " " " " Salpetersyre	45,3	54,7
Byg, 1852—71.		
Mineralst Gjødning og 50 \mathcal{R} Kvælstof som Ammoniak	48,1	51,9

Uagtet den store Virkning, som den kvælstofholdige Gjødning frembragte, forbleve dog de to Trediedele af det Kvælstof, som paaførtes til Hvede i Form af Ammoniak, ubenyttede; Tilførselen skete om Efteraaret. Anvendtes derimod Chilisalpeter, som altid paaførtes om Foraaret, udgjorde den ubenyttede Del kun lidt over Halvdelen. Det sidste gjælder ogsaa, som det vil sees, for den Forøgelse i Udbytte, som Gjødningen til Byg, paaført om Foraaret, frembragte.

Det Spørgsmaal opstaar nu let, hvor bliver den Halvpart eller de to Trediedele af Kvælstoffet af, som ikke optages i Afgrøden? Mine Undersøgelser af omtrent 70 Prøver af Drænvandet netop fra de Marker, hvor de nævnte Dyrkningsforsøg med Hvede foretoges, og talrige selvstændige Undersøgelser af Dr. Frankland i samme Retning, have givet en Del Oplysninger om dette Tab. En samlet Oversigt over Resultaterne af Dr. Franklands og mine Forsøg findes i følgende Tabel.

Den Mængde Vand, som i Løbet af et Aar føres bort ved Dræning, er selvfølgelig meget forskjellig efter Aarets Regnmængde og Nedbøren i de enkelte Aarstider. Da det ikke med Sikkerhed vides, hvormeget Drænvand der har passeret de forskjellige vedkommende Forsøgsefter paa Rotham-

Anvendt Gjødning.	Kvælstof som Salpetersyre i 100,000 Dele Drænvand.					
	Af Dr. Frankland.		Af Dr. Boelcker.		Middel.	
	Antal af Forsøg.		Antal af Forsøg.		Antal af Forsøg.	
Staldgjødning	4	0,922	2	1,606	6	1,264
Ugjødet	6	0,316	5	0,390	11	0,353
Mineralsk Gjødning	6	0,349	5	0,506	11	0,428
Mineralsk Gjødning og 50 \mathcal{A} Kvælstof som Ammoniak .	6	0,793	5	0,853	11	0,823
Mineralsk Gjødn. og 100 \mathcal{A} Kvælstof som Ammoniak .	6	1,477	5	1,400	11	1,439
Mineralsk Gjødn. og 150 \mathcal{A} Kvælstof som Ammoniak .	6	1,951	5	1,679	11	1,815
Mineralsk Gjødn. og 100 \mathcal{A} Kvælstof som Salpetersyre	5	1,039	5	1,835	10	1,437

sted, er det ikke muligt bestemt at angive, hvormeget Kvælstof der er ført bort ad denne Vej. Tallene i foranstaaende Tabel vise imidlertid, at Tabet af Kvælstof voxede med den tilførte Mængde af Ammoniak og Salpetersyre. De vise tillige, hvor alvorligt dette Tab kan blive, naar Ammoniak- og salpetersure Salte anvendes i større Mængde om Efteraaret, og den følgende Vinter bliver meget vaad, eller om Foraaret med paafølgende stærke Regnstyl. Andre Undersøgelser fra Rothamsted lede til den Antagelse, at Fjerdedelen indtil henimod Halvparten af den Regn, der falder Aaret igjennem, alt efter Aarstiden, trænger mere end 40 Tommer ned under Jordsmonnets Overflade. For hver Tomme Regn, som føres bort gennem Drænene, og som indeholder 1 Del Kvælstof pr. 100,000 Dele Vand, vil der foraaarsages et Tab af $2\frac{3}{4}$ Pund Kvælstof pr. Tønde Vand af den Gjødning, som er tilført Jorden.

I Drænvandet fra Hvedemarken paa Rothamsted, som var gjødet i Efteraaret med 100 Pd. Kvælstof i Form af Ammoniaksalte pr. Td. Ld., fandt jeg i Midten af Januar 1868 i 100,000 Dele Vand $3\frac{3}{4}$ Dele Kvælstof i Form af

salpetersure Forbindelser. For hver Tomme Regn pr. Td. Ld., som var bortført gennem Drænene i Januar Maaned, var der sølgelig et Tab af $10\frac{1}{2}$ Pd. Kvælstof, tilført i Gjødningen med en Bekostning af c. 1 Krone pr. Bund. Antager man, at der i Løbet af Efteraaret, Vinteren og Foraaret føres 7 à 10 Sommer Regn udenfor Planterøddernes Rækkevne, maa Tabet af Kvælstof være meget stort.

Mine Undersøgelser angaaende Drænvandets Indhold, som nu omfatte Analyser af 70 Prøver, i Forbindelse med de Oplysninger, som de give om Tabet af Kvælstof under Kornets Væxt, have bragt en Del Kjendsgjerninger for Dagen, som kunne blive til god Nytte for Enhver, som ønsker at anvende sin Stald- eller Kunstgjødning paa en rationel Maade for derved at drage den største Fordel af den. Disse Analyser af Drænvandet fra forskjellige Dele af samme Mark, der forud var gjødet paa forskjellig Maade, afgive en flaaende Illustration til den Evne, som Jorden besidder til at omdanne Gjødningens Bestanddele og tilberede en Planteføde, som hverken er saa letopløselig, at den skader Sæden, eller saa tungopløselig, at den bliver uden Nytte.

Det er mærkeligt, at Drænvandet fra de Hvedemarker, som vare gjødede med store Mængder Ammoniakfalte, dog kun indeholdt et svagt Spor af Ammoniak. Til enhver Tid af Aaret indeholdt det derimod en bestemmelig Mængde af Salpetersyre, hvilket synes at gjøre det meget antageligt, at Planterne tage deres kvælstofholdige Bestanddele hovedsagelig, om ikke ganske, fra de salpetersure Forbindelser. Skjøndt Drænvandet indeholdt en bestemmelig Mængde af Fosforsyre og Kali, saa bleve disse værdifulde Stoffer dog næsten fuldstændig tilbageholdte i Jorden, medens de mindre vigtige mineralste Forbindelser, som Kalk, Magnesia, Natron, Saltsyre og Svovlsyre samt opløselig Kiseltsyre gif bort med Drænvandet i betydelige Mængder.

Som det selvfølgelig maatte ventes, er Tabet af gjødende Stoffer, som foraarjages af Drænvandet, større paa stærkt

gjødede Jorder end paa de ugjødede, og større om Efteraaret og Vinteren end i Planternes Væxtperioder. Det maa tillige bemærkes, at Tabet af Kvælstof ved Dræning formindsker Jordens Frugtbarhed i større Grad end Tabet af de mineralste Næringsstoffer.

Det er en naturlig Følge heraf, hvad der ogsaa er almindelig Praxis, at der maa tilføres Jorden en langt større Mængde kvælstofholdig Planteføde for at frembringe en vis Forøgelse af Udbyttet, end der i og for sig vilde behøves, hvis alt det tilførte Kvælstof blev optaget i Afgrøden.

Endvidere: disse Undersøgelser vise tydelig, at de kvælstofholdige organiske Stoffer, som tilføres Jorden i Form af Staldgødning eller lignende organisk Affald, undergaa en Sønderdeling og ombannes efterhaanden til Ammoniakforbindelser, som tilbageholdes i Jorden for en begrænset Tid og endelig iltes til salpetersure Forbindelser. Staldgødningen yder herved en mere konstant og jævn Tilførsel af Planteføde end Chilisalpeter, hvilket sidste spildes i stor Udstrækning gennem Drænvandet, hvis det ikke optages af den Afgrøde, hvortil det anvendes.

I Overensstemmelse med de nyere kemiske Væresætninger paaføre de fremmeligste Landmænd i England Staldgødningen frist fra Stalden og saa vidt mulig Efteraar og Vinter. Gødningen har da god Tid til at raadne, de kvælstofholdige Bestanddele ville gradvis ombannes til Salpetersyre og saaledes være rede til at tages i Brug om Foraaret, naar Plantevæxten begynder et nyt Løb.

Naar Peru Guano og lignende ammoniakalt Gødning anvendes til Hvede, paaføres den i Regelen i England enten om Efteraaret, førend Hveden saaes, eller efter at denne er kommen godt frem af Jorden. Er Jorden lettere, foretrække de dygtigste Farmere at overgjødsle Hveden med Guano, Sod o. Lign. tidlig om Foraaret. Slutningen af Februar eller Begyndelsen af Marts er maaste den bedste Tid til at foretage Overgjødsning med Ammoniak.

Efterat Prisen paa Chilisalpeter er bleven saa moderat, som Tilfældet er i de senere Aar, er Forbruget deraf i England steget stærkt, og de fleste engelske Landmænd ere sig vel bevidste, at Jorden ikke holder paa dette Stof ud over en Bærtperiode, samt at det let udvaskes ved Regnen. I Almindelighed anvendes Chilisalpeter henimod Slutningen af Marts som Obergjødsning til Hvede og Byg, enten alene eller tilligemed Kogsalt til Hvede eller Superfosfat til Byg og Havre.

Ved den Udvidelse af vort Kjendskab, som har fundet Sted siden 1860, til den fysiologiske og kemiske Virkning, som Jordens og de forskjellige Gjødningsstoffers organiske og mineraliske Bestanddele udøve paa de forskjellige Plantearter, har den engelske Landmand lært at gjøre god Brug af de kunstige Gjødninger; det aarlige Forbrug heraf i England er sikkert større end i noget andet Land.

Fabrikationen af kunstig Gjødning og særlig af Superfosfat foregaaer i England efter en meget stor Maalestok, og Millioner Pund Sterling ere bleven satte ind i denne Gren af den anvendte Kemi. For Øjeblikket findes i England omtrent et Duzin Fabrikker for kunstig Gjødning, som hver producere fra 45,000 til 50,000 Tons og mere aarlig, medens et langt større Antal leverer 1000 til 20,000 Tons hver om Aaret. Man kan danne sig et Begreb om Størrelsen af denne Fabrikation og Handel med Kunstgjødning i England deraf, at Indførselen af fosforsyreholdige Mineralier, Benafte og fosforsyreholdig Guano til England fra alle Verdens Egne som Raamateriale for Fabrikkerne maaft overstiger 500,000 Tons om Aaret. Følgende Stoffer ere de vigtigste Raamaterialier som anvendes:

1) Fosforsyreholdige:

a) Fosforsyreholdige Mineralier, særlig benyttede til Fabrikation af Superfosfat af Kalk, der danner Grundlaget for blandede Gjødninger til enhverformhelst Slags Afgrøder: Cambridge-, Suffolk- og Bedfordshire Koprooliter, Boulogne-Bo-

prolitter, Sydcarolina-Fosfat, thst eller Lahn-Fosfat, spanst og portugisist Fosforit, Bordeaux- eller franskt Fosfat, kana-dist Apatit, og norst do., Welsh eller silurist Fosfat, Sombrero-, Navassa-, St. Martinus-, Curacao-, Redondo- og Alta Bela-Fosfat.

b) Ven: raa Ven, Affald fra Limkogierier, dyrifte Kul, sydamerikant Venaste.

c) Fosforsyreholdig Guano: Mejillones-, Patagonien- og Falklands-Guano, Patos-, Raza- eller kalifornist Guano, Curacao-, Quito Serrano-, Petral-, Coral-, Booby-, McKeens-, Baker-, Howland-, Jarvis-, Birds-, Malden-, Shaw-, Flint-, Enderbury-, Starbuch- og Lacedede-Guano. — En fuldstændig Beskrivelse af disse Guanosorter og fosforsyreholdige Mineralier tilligemed Analyser findes i „Journal of the Royal Agricult. Society“ for 1875 og 76.

2) Kvælstofholdige Gjødninger: Peruguano, Chilisalpeter, svovlsur Ammoniak, ammoniakalt Gasvand (raat og patenteret), tørret Blod, Krabsuld, tørret Rjødaffald, Affald fra Rjødextrakt-Fabrikationen i Sydamerika, Hornspaaner.

3) Alkaliske Salte: Rainit, Stassfurthersalt, Kog-salt, Fiskerisalt, Salpeteraffald.

Gjødning anvendt til Sædarterne og Kunkelroer. Baade raa og opløst Peruguano benyttes meget i England. I de senere Aar er som sagt Forbruget af Chilisalpeter tiltaget stærkt, og mange Landmænd anvende det nu i stor Udstrækning som Obergjødning til Hvede og Byg. Til Byg anvendes det i Regelen sammen med Superfosfat, 3 à 4 Centner af det sidste eller 2 à 3 Centner Chilisalpeter ansees for en god Gjødning pr. Tønde Land. I de senere Aar er Chilisalpeter ogsaa blevet anvendt med betydelig Fordeel til Kunkelroer sammen med opløst Ven, eller en Blanding af Superfosfat og Guano samt Salt. En Gjødning af 2 Ent. Chilisalpeter, 4 Ent. Peruguano, 2½ Ent. Superfosfat og 2½ Ent. Salt pr. Td. Pd. ansees for noget rigelig, men dog en Gjødning, som betaler sig godt til Kunkelroer.

Kalifalte anvendes ikke meget til Gjødning. Erfaring har lært, at paa de fleste Jorder, som ere i god Kraft, viser et Tilskud af Kali til anden Kunstgjødning ikke nogen afgjort heldig Virkning. Paa magert Sand, paa udtæret Græsland eller Mosejord er Kali imidlertid bleven anvendt med god Virkning, i England som i andre Lande, sammen med opløste Ben, Superfosfat eller en Blanding af Superfosfat og Guano. Ligeledes er det fundet nyttigt til Kartofler i Blanding med fosforsyre- og kvælstofholdige Stoffer.

Almindelig Salt anvendes i England hovedsagelig som Tilskud til Gjødning for Runkelroer, og blandet i lige Dele med Chilisalpeter til Dvergjødfkning af Baarhvede og Byg. Det kan ogsaa bruges paa let Jord i tørre Aar.

Gjødning anvendt til Rodfrugt. Den langt overvejende Del af benyttet Kunstgjødning i England anvendes til Rodfrugt. I mange Egne af Landet gjødes Turnips og Rutabaga ikke med anden Kunstgjødning end Superfosfat, indeholdende i Gjennemsnit 21 à 25 pCt. opløselig fosforsur Kalk, og hvoraf i Regelen gives 4 à 5½ Ent. pr. Td. Ld., Paa kold Lerjord i god Skik vil 4 Centner af dette Superfosfat give i det mindste et lige saa stort Udbytte af Turnips og Rutabaga som en Gjødning, der tillige indeholdt Ammoniak eller kvælstofholdige organiske Stoffer.

Paa let Jord kan man imidlertid ikke stole paa en udelukkende fosforsyreholdig Gjødning til Rodfrugt. Paa saadan Jord anvendes Kunstgjødning sjelden alene, men gjerne sammen med en halv Staldgjødning. Opløste Ben, opløst Perugano eller Blandinger af kunstig Gjødning, som indeholde 2 à 3 pCt. Ammoniak, ere langt at foretrække for mineral Superfosfat til Rodfrugt paa let Jord eller paa leret Jord, som ikke er i god Kraft.

Kloakvandets Afledning og Benyttelse som Gjødning. Bortstaffelsen af Kloakvandet og Natrenovationen i Byerne er forbunden med mange Vanstueligheder og medfører gjerne en betydelig Udgift. Og der er i det Hele

med Hensyn til Opfindelser og Forbedringer i saa Henseende ikke gjort noget Fremskridt siden 1860, heller ikke er der nogen Udfigt til, at der vil indtræffe noget Epokegjørende i denne Sag i Fremtiden. Af de seneste offentlige Beretninger og Undersøgelser fremgaaer det, at Kloakaffaldet kan bedst og billigst gøres uskadeligt ved at anvendes til Overrisling, saafremt de lokale Forhold ere passende herfor. Med saa Undtagelser medføre Overrislingsanlæg imidlertid betydelige Tab for vedkommende Farmer, hvilke dog burde godtgøres ham af Byautoriteterne, som maa ønske at blive af med Kloakvandet og saa det gjort uskadeligt paa en saa fuldstændig Maade.

Erfaringen har lært, at raaddent Vand fuldstændig taber sin skadelige Virkning ved at trænge ned i en porøs og vel-drænet Jord i en Dybde af 5 à 6 Fod, samt at man ved en afværende Filtration paa denne Maade kan rense store Mængder af Kloakvand paa et forholdsvis lille Areal. Luftens istænde Virkning, som forsøges ved Luftskiftet og Fortætningen i Jordens Porer, er i Stand til saa godt som fuldstændig at destruere alle Vandets organiske Blandinger og at omdanne dem til uskadelige uorganiske Forbindelser. Naar Jorden er vel forberedt for en nedadgaaende Filtration, kan den nærmest lignedes ved en Smelteovn i uafbrudt Drift. I Lighed med Ilden i en saadan Ovn vil den veldrænedes og godt luftfyldte Jord fuldstændig forbrænde eller ilte de forraadnende kvælstofholdige Stoffer i Vandet til salpetersure Forbindelser og andre lignende Produkter uden Lugt, Farve eller skadelige Egenstaber. Det maa imidlertid bemærkes, at Jorden selv er ikke i Stand til kemisk at absorbere og binde de saaledes dannede salpetersure Salte, og i Sammenhæng hermed ere de Bædfler, som mekanisk tilbageholdes i Jorden, naar den overrisles af et saa letflydende Stof som Kloakvand, ligeledes fattige paa Kvælstof. Det er let forstaaeligt, at en Ophobning af Kvælstof og organiske Rester i den veldrænedes og porøse Jord kan lige saa lidt finde Sted som en Ophobning af halvbrændte Stoffer i en Smelteovn med godt Træk.

En Jord som er dybt drænet og godt imprægneret med Luft, kan uformindstet vedblive at øve sin velgjørende Virkning paa de opløste organiske Stoffer i Kloakbandet, at fige naar dens iltende Kræfter ikke overlæsses i en given Tid, og enhver Overrislingsperiode afløses af en rigelig Tilgang af Luft. Under god Behandling kan en Jord, naar den egner sig for stærk Overrisling, ikke overlæsses med gjødende Stoffer fra Kloakerne. I Virkeligheden er ingen som helst Mængde Kloakvand i Stand til væsentlig at forhøje Jordens permanente Frugtbarhed, thi ingen Jord formaaer at tilbageholde de mest værdifulde gjødende Stoffer i Vandet, eller at ophobe dem. Med andre Ord, de opløste gjødende Stoffer af flydende Kloakaffald kunne ikke ophobes i Jorden ved Overrisling. Jorden bliver ikke frugtbare, enten Af-faldet fra 10,000 eller fra 1000 Personer risler over det samme Areal. Vegetationen drager hovedsagelig Fordel af Kloakaffaldet ved, at det mekanisk tilbageholdes i Jorden paa samme Maade, som en Svamp holder paa Vandet, og derfor er italiensk Rajgræs, som kan forbruge en stor Mængde Vand og taale en gjentagen Overrisling, den Plante, som passer bedst under saadanne Forhold.

Som Bevis for, at nogen væsentlig Ophobning af gjødende Stoffer, selv ved en vedvarende Overrisling med store Mængder af Kloakvand, ikke kan finde Sted i en let, porøs og sandet Jord, skal anføres en Analyse, jeg har foretaget af Jord fra de bekjendte overrislede Craigentinn-Enger ved Edinburgh. 100 Dele Jord indeholdt følgende:

Organisk Stof*)	1,60
Jernilte og Lerjord	1,04
Jøsforsyre	0,06
Svovlsyre	Spor
Kalk	0,08

*) Deri Kvælstof 0,039, svarende til Ammoniak 0,047.

Magnesia	0,25
Kali	0,08
Natron	0,13
Klornatrium	0,02
Kiselsyre og fint Sand . .	96,80
	<hr/>
	100,00

Det sees af denne Analyse, at Jorden, trods den enorme Mængde af Kloakvand, som i Løbet af mange Aar har overrislet den, kun indeholdt lidt over $1\frac{1}{2}$ pCt. organisk Stof og praktisk taget kun Spor af opsamlet Kvælstof. Og den ringe Mængde organisk Stof, som fandtes, skildtes ikke Kloakvandet, men Græsrodde og lignende Rester af det Græs, som havde groet der. Efter en mangeaarig stærk Overrisling er Jorden endnu, som det vil sees, en fattig Sandjord, indeholdende næsten 97 pCt. Kisel.

Der er gjort mange Forsøg paa at rense Kloakvandet ved Bundfældning med kemiske Midler og derved at ekstrahere de gjødende Stoffer, hvilke i en tørret og pulveriseret Form kunne sælges i England til en Pris af 1 £ til 3 £ pr. Ton. En saadan Præparation af Natrenovation og Affald er gennemført i Rochdale, Halifax, Manchester, Oldham og flere Byer. Men det har aldrig kunnet betale sig, set fra et økonomisk Standpunkt, og behøver derfor ikke nærmere at omtales.

Erfaringerne fra de bedste Overrislingsgaarde i England have viist, at en Filtration gennem Jorden er det bedste Middel til at rense og skaffe sig af med Kloakvandet. Men de have ogsaa viist, at det kun lader sig heldig gennemføre, naar man forud kan lade den største Del af Vandets Indhold sætte sig i Slamkister; thi hvis dette ikke skeer, vil Slammet overtrække Jorden, lukke dens Porer og gjøre det umuligt at faa en større Mængde Vand hurtigt filtreret igjennem. Dette Slam medfører mange Banffeligheder ved Kloakvandets Anvendelse, især naar Jorden ikke er tilstrække-

lig porøs. Der er mange svære Lerjorder, som efter min Mening ere lige uskikede for stærk og almindelig Overrisling, og Forsøgene paa at gjøre dem stikkede hertil kunne kun blive lige ruinerende for Byens Stattehdere som for Ejeren af Jorden. Men hvad er der da at gjøre under Forhold, hvor saadanne Lerjorder eller andre Omstændigheder gjøre det umuligt at anvende Kloakvandet til Overrisling? Det bedste Middel synes at være Anvendelsen af kemiske Bundfældningsmidler til en saadan Grad, at det klarede og delvis rensede Vand kan bortstafes gennem Kanaler, uden at det volder Ubehageligheder. Talrige Forsøg ere gjorte hermed, og Erfaringer fra det Større have ledet mig til at antage, at det bedste og mest økonomiske Middel er en Tilfætning af raa Allun (svovlsur Lerjord), tilligemed netop saa megen Kalk, som er nødvendig for at gjøre Vandet svagt alkalisk og frembringe en fuldstændig Udskillelse af Allunjorden fra Svovlsyren. I de fleste Tilfælde kan det saaledes rensede Vand føres ud til Vandløb og Floder; men hvor saadanne ikke findes, maa der indrettes særlige Filtreringslejer for at fuldbyrde Rensningen.

De anførte Bemærkninger angaaende Kloakvandets Anvendelse kunne samles under følgende Punkter:

1) Den bedste Maade er efter min Mening at bringe det om muligt saa langt ud i rum Sø, at der ingen Mulighed er for, at Floden skal bringe det tilbage.

2) Hvis Kloakvandet ikke kan bringes ud i aaben Sø, og der haves Jord, som egner sig for Filtration, bør det delvis renses ved Slamkister og derefter dels anvendes til almindelig Overrisling til Avl af Rajgræs eller anden Afgrøde, og dels til stærk Overrisling eller Filtration for derved at blive af med det Overflud af Vand, som Farmeren ikke kan finde en praktisk Anvendelse for.

3) Kan der ikke staves Jord til den sidstnævnte Brug af Vandet, maa man tage sin Tilflugt til Rensning ved kemiske Bundfældningsmidler.

4) Kloakbandet, langt fra at være et værdifuldt Affald for Landbruget, er en Uhumsthed, som kun under ganske exceptionelle Forhold kan anvendes profitabelt. Det kan derfor ikke med Rimelighed forlanges, at Landmanden skal bære Udgifterne ved dets Bortskaffelse, der maa paahvile Byens Skatteydere, som nyde Behageligheden af at have Vandklosetter og et gennemført Kloaksystem.

IV.

Forbedringer af vedvarende Græsland.

De vedvarende Græsgange vare meget forsømte i England indtil 1860. I de sidste 6 til 8 Aar har man imidlertid, tilbøielig paa Grund af de gode Priser paa Mejeri-produkter og Kreaturer, havt sin Opmærksomhed mere henvendt paa Forbedringen af vedvarende Græsland. Det vilde ligge udenfor denne Beretning at gaa ind paa en detaljeret Beskrivelse af de Midler, som ere anvendte for at faa gammelt udtæret eller almindeligt Græsland forbedret. Hensigten er blot at fremhæve, at de Forbedringer, som i den senere Tid ere foretagne, i stor Udstrækning skyldes Lames's og Gilberts omfattende og langvarige Forsøg. Disse Forsøg ere udførte i Mr. Lames's Park paa Rothamsted med det Formaal at paavise den Virkning, som forskjellige Slags Gjødning have paa den blandede Græsvæxt paa varigt Græsland. De begyndte 1856 og ere blevne fortsatte indtil nu i over 20 Aar. Ved Forsøgenes Begyndelse var Vegetationen meget ensartet over hele det udsøgte Areal, og omtrent 50 Arter af Planter vare saa fremtrædende, at de let kunde findes i en Middelsprøve af det Hø, som var groet uden Gjødning. Omtrent 20 Lodder, hver paa 1—1½ Acre, bleve afmaalte, og af disse forbleve de to ugjødede, medens der til de andre gaves en bestemt Slags Gjødning, og i Regelen den samme Aar efter Aar.

Nogle Lodder bleve gjødede udelukkende med Ammonialsalte eller Chilisalpeter, andre med mineralst Gjødning af

forforskjellig Slags, enten af en mere blandet Karakter og indeholdende Fosforfyre og Kali, eller bestaaende hovedsagelig af Fosfat og uden Kali. Paa atter andre Felter prøvedes Virkningen af en Blanding af mineralst, kvælstofholdig og animalst Gjødning i forskjellig Sammensætning.

Ved denne forskjellige Behandling viste der sig en fremtrædende Forandring i Floraen, selv i de første Forsøgsaar, og i de senere Aar har denne udviklet sig endnu mere saaledes, at Vegetationen paa de dyrkede Lodder danner en flaaende Kontrast til den paa de ugjødede. Paa de Lodder, som gjødedes med store Mængder af Ammoniak, forsvandt de finere Græsser saavel som Kløveren og andre Vælgplanter næsten fuldstændig, som ved et Trykleri; paa de Lodder derimod, hvor der anvendtes Kali og Superfosfat, tiltoge Kløver og Vælgplanter i Mængde og Kraft.

Dr. Gilbert har samlet Hovedresultaterne af Forsøgene med Græsjord i følgende:

Middelubbytten af Hø pr. Td. Td. har været 32 Entr. uden Gjødning og 88 Entr. paa de stærkest gjødede;

Tallet af Plantearter har været omtrent 50 paa ugjødede Lodder og har været mindre paa de mindst gjødede.

Græsarterne dannede gennemsnitlig omtrent 68 pCt. i Vægt af Vegetationen uden Gjødning; omtrent 65 pCt. hvor der var anvendt udelukkende mineralst Gjødning (d. e. uden Kvælstof), og omtrent 94 pCt. af Vægten paa de Lodder, der vare gjødede med de samme Mineralier som sidstnævnte, men ved Siden heraf tillige med store Mængder af Ammoniakfalte.

Af Vælgplanter fandtes i Gennemsnit paa det ugjødede 9 pCt., efter udelukkende mineralst Gjødning tilligemed Kali 20 pCt. og mindre end 0,01 pCt. efter en Blanding af Mineralier og større Mængder Ammoniakfalte.

Af forskjellige andre Planter fandtes henholdsvis paa de tre nævnte Slags Lodder 23, 15 og 6 pCt.

Denne sammentrængte Redegjørelse af Forsøgsresultaterne kan kun give en meget ufuldstændig Antydning af det interes-

sante Forhold, som bestaaer mellem de forskjellige Plantearter i en blandet Vegetation, men de ere tilstrækkelige til at vise, hvorledes Landmanden er i Stand til ved et passende Valg af Gjødning at ændre Floraen paa de permanente Græsgange og forsøge Udbyttet af disse.

Sagt i Almindelighed forøger den kvælstofholdige Gjødning Græsvæxtens Kvantitet, Fosforsyre og Kali dens Kvalitet.

Uheldigvis er Anvendelsen af kunstig Gjødning til vedvarende Græsgang ofte stoffende i økonomisk Henseende. I Regelen giver en Blanding af kunstig Gjødning ikke saa godt et Resultat til Græsland som Staldgjødning eller Gjødning, produceret ved Opfodring af Mælk og særlig af affallet Bomuldsfrøfuge. I mange Tilfælde er det den bedste Maade at forbedre Græsland paa, at græsse det af og give 3—4 Centner af affallet Bomuldsfrøfuge til hvert Stykke Kvæg. Og i det Hele har Landmanden mere Fordel af at gjøde sit Græsland rigelig med Staldgjødning og at anvende Kunstgjødning til Koer og Korn end omvendt.

V.

Opdræt og Fodning.

Den store Forandring, som har fundet Sted i Praxis med Hensyn til Kvægfedning, bestaaer i at bibringe Dyrene en tidligere Modenhed ved omhyggeligt Udvalg og rigeligere Fodring.

Man har i England særlig sin Opmærksomhed henvendt paa at give de unge Dyr en rigelig Fodring med saadanne Foderstoffer, der som Hørfrøfuge, Kærter og Bønnemel ere rige paa Kvælstof. Det er vel bekjendt, at de Dyr, som holdes knapt i deres Ungdom og ikke faa Foder af passende Slags, blive ikke saa godt stiftede til Fedning i den følgende Tid.

Kemien har gjort Opdrætteren og Federen stor Nytte og gjør saa endnu derved, at den bestemmer Sammensætningen af næsten ethvert Foderstof og undersøger den fysiologiske Rolle, som de forskjellige Bestanddele af Foderet spille i Dyrelegemets

Økonomi med det Maal for Øje, at Opdrætter og Fæder kan gjøre den bedste økonomiske Anvendelse af de Foderstoffer, som staa til hans Raadighed.

Det engelske Marked er vel forsynet med talrige Foderartikler, af hvilke nogle næsten ikke benyttes af Kontinentets Landmænd, skjøndt de bruges i stor Udstrækning af de engelske Farmere. Det tør derfor ikke være urigtigt at anføre de forskjellige Foderstoffer, som bruges i England, med Tilføjelse af et Par Bemærkninger.

Hørfrø- og Kapskager og især de første anvendes i stor Udstrækning til Fodring og Fødning, og naar Hørfrø-kagerne ere uforsalfede og gode, er der intet Foder, som ansees for at kunne fæde Faar og Kreaturer saa hurtig som de.

Fødnødkager sælges nu og da til Landmændene, men de optjebes mere almindelig af Fabrikanterne til at forfalste Hørfrøkage.

Af Bomuldsfrøkager er der to Slags. En Slags fabrikeres i England af Bomuldsfrø fra Ægypten, ved at Skal og Kjerne knuses sammen, den anden Slags indføres i Regelen fra New-York og fabrikeres i Amerika af affallet Frø. Affallede Kager ere ogsaa i ringe Omfang i det sidste Aar bleve fabrikerede i Liverpool af Kjærner, som indføres fra Amerika. Begge Slags Kager bruges i stor Udstrækning af engelske Fædere. De uaffallede Bomuldsfrøkager ere fundne meget nyttige til Faar og Ungstude paa Græs til Tider af Aaret, da de ere tilbøjelige til at faa Bugløb, og disse Kager gives ligeledes med megen Fordel til Fædehø, naar de staa paa et stærkt sukkerigt Foder og let faa for løs Gjødning. I saadanne Tilfælde virker det Garvestof, som findes i Frøskallerne, som et sikkert Korrektiv. De affallede Kager, som laves af Kjærner, der have bibeholdt alle deres Næringsstoffer, ere et meget mere sammentrængt Foder end de Kager, der faaes af hele Frøet. I Gjennemsnit indeholde de 40 pr. Ct. kvælstofholdige Stoffer og have en stor Gjødningsværdi, men de ere for rige paa kvælstofholdige Bestanddele til at passe

som Gnefoder til Planteædere. De ere snarere for tungtfordøjelige og maa brydes i mindre Stykker end nødvendigt for Vinkager; de maa derfor kun gives i mindre Mængde til Fædebyr samt blandes med omtrent to Gange deres Vægt af Majs eller Byggrut, eller i det Hele af Mel, der er rigt paa Stivelse og fattigt paa Kvælstof.

Erfarung har endvidere lært, at det bedste Middel til at holde Faar i god Stand, naar de sættes paa grovt og simpelt Græs, samt tillige til at gjøre det meste ud af det træde Græs og væsentlig at forbedre Græsgangen med det Samme, er at give $\frac{1}{2}$ til $\frac{3}{4}$ Pund affallet Bomuldsfrølage pr. Faar pr. Dag. I saadant Tilfælde er det nødvendigt for at vedligeholde Sundheden hos Faarene, at lade dem have Adgang til Vand.

Kokusnød- og Palmenødkager og Mel fabrikeres i Liverpool og flere andre Steder i England og ere meget stattede til Fædning. Disse Kager indeholde 14 à 15 pr. Ct. kvælstofholdige Bestanddele samt varierende Mængder af Fedt og egne sig bedre for Fædebyr end for unge voxende Dyr eller Tillægsdyr.

Johannesbrød i Form af Mel og indeholdende i Gjennemsnit 50 à 54 pr. Ct. Sukker er meget velsmagende for Heste, Kvæg og Faar og benyttes med Fordel i betydelig Udstrækning i Forbindelse med andet mere voluminøst Foder. Melet er ogsaa søgt som Tilfætning til næsten alle Handelsfoderblandinger og „Spices“, som sælges i England.

Rismel er rigt paa Stivelse; de bedre Kvaliteter indeholde almindelig 7 à 8 pr. Ct. af Fedt og omtrent samme Mængde af kvælstofholdig Substans. Det er meget anvendt til Svinefædning.

Durra eller Dari er et andet godt Fædefoder, som kun sjelden sees paa Fastlandet. Det er Frøet af Andropogon Sorghum og indføres lejlighedsvis til England, hvor det sælges billig.

Majs, udenlandske Bønner, Havre og Byg slutte

Listen over de sammentrængte Fodermidler, som jævnlig anvendes i England til Fodring og Fedning.

Kunsten at opdrætte og fede Kreaturer har gjort betydelige Fremmskridt i England i de sidste 20 Aar. Maaske udføres den ikke saa heldig i noget Land som i England. Skjøndt dens nuværende Udvikling og høje Standpunkt hovedsagelig er Resultatet af virkelig praktisk Erfaring, kan det dog ikke nægtes, at de talrige Fodringsforsøg, som ere udførte paa Rothamsted af Lawes og Gilbert, have bidraget hertil og i meget udvidet vore Kundskaber til en rationel Fremgangsmaade ved Fodring og Fedning.

Rothamsted = Forsøgene, som begyndte 1847 og ere fortsatte lige hidindtil, have bragt talrige vigtige Kjendsgjæringer for Dagen med Hensyn til de Bestanddele af Foderet, som have størst Betydning for Fedningen; den Mængde Foder, som bør gives i Forhold til en vis Levendevægt; den Mængde Foder, som behøves for at frembringe en vis Tilvæxt; Sammensætningen af selve det dyriske Legeme og af Tilvæksten; Forholdet mellem de Stoffer, som bruges til Tilvæksten og de, som findes i Foderet; og Mængden af de Foderbestanddele, som gaar bort ved Udaanding, Uddunstning eller lades tilbage i Gjødningen.

Talrige Analyser ere foretagne af Lawes og Gilbert af Gjødningen af Kvæg, Faar og Svin, som bleve fodrede med et Foder af kjendt Sammensætning. Og af alle disse Undersøgelser fremgaaer det, at man kan gjøre Regning paa, at 90 pr. Ct. af Kvælstoffet af Foderet findes i Gjødningen, naar der fodres med Diefage, Bælgfrugt eller lignende kvælstofrigt Foder; 85 pr. Ct. af Foder, der er forholdsvis fattigere paa Kvælstof, saasom Sæd og Rodfrugt; og mindre end 65 pr. Ct. af Kvælstoffet i de voluminøse Fodermidler som Hø og Halm.

Undersøgelserne have viist, at vore Husdyr indeholde selv i jævn Foderstand en mindre Mængde Kvælstof og mere Fedt end forhen antaget, og at den saakaldte Fedningsproces i

Virkeligheden bestaaer i en Ophobning af Fedt i det dyriske Legeme i en langt større Grad, end man forhen troede.

Et andet vigtigt Resultat af Lawes's og Gilberts Forsøg er, at Tilvæksten af levende Vægt og Fedt beroer, hvad Foderet angaar, meget mere paa Mængden af de kvælstoffrie end paa de kvælstofholdige Bestanddele af Foderet. Med andre Ord, den Værdi, som vore Fodringsmidler have for Produktionen af sælgelig dyrisk Tilvæxt, afhænger mere af deres Indhold af fordøjeligt og assimilerbart kvælstoffrit Stof end af det kvælstofholdige, medens deres Værdi for Produktionen af Gjødning er højere, jo rigere de ere paa kvælstofholdige Bestanddele.

Hvad angaaer Gjødningen af Ungkreaturer og Malketøer, som ikke overfodres med sammentrængte kjøbte Foderstoffer, da er den ikke ganske saa værdifuld som af Fededyr, eftersom en lille Del af de kvælstof- og fosforshreholdige Foderbestanddele holdes tilbage i det unge Dyrs Legeme eller gaaer bort med Mælken; men ogsaa ved dette Hold vil langt den største Del af Kvælstoffet og Fosforshren i Foderet findes i de flydende og faste Exkrementer.

Foderets Gjødningsværdi. Det maa vel erindres, at den beregnede Gjødningsværdi af Foderet beroer ikke paa blotte Tankeexperimente, men er uledet af sikkert indhentede Kjendsgjerninger, bragte for Dagen ved talrige Fodringsforsøg her og i Udlandet. Naaden, hvorpaa Værdien beregnes, kan være forskjellig; men den Kjendsgjerning, at Foderet, ved at passere Fededyret, kun taber lidet (om noget) af sit Kvælstof og intet af sine Aftebestanddele ved Udaanding, og at praktisk taget, alle Aftebestanddelene og omtrent $\frac{9}{10}$ af Kvælstoffet gjenfindes i Gjødning og Urin, er baseret paa omhyggelig gjorte Sagttagelser. I England have Lawes og Gilbert anstillet Fodringsforsøg i en Række af Aar; de bleve udførte saa vel med stor Udgift som Dydighed og med en Mængde forskjellige Fodringsstoffer paa Kvæg, Faar og Svin. Der blev vaaget over, at et tilstrækkeligt Antal af passende Dyr

anvendtes, for at Uregelmæssigheden, der kunde flyde af de individuelle Forskjelligheder, derved kunde udjævnes. Det anvendte Foder blev omhyggelig analyseret, Tilvæksten iagttaget og ligesaa Tabet ved Udaandingen; ligeledes bleve Mængden og Kvaliteten af den producerede Gødning bestemte ved omfattende Vejninger og Analyser.

Den største Del kvælstofholdige og mineralske Bestanddele af Foderet gjenfindes i Gødningen, og den største Del af de kvælstoffrie Substanter gaaer tabt ved Udaandingen, medens en forholdsvis ringe Del af de to første holdes tilbage i Legemet.

I Forhold til en given Tilvæxt giver Hornkvæget mere Gødning og taber mere ved Udaanding etc. end Faaret, og Faaret meget mere end Svinet. Og endelig, i Forhold til Mængden af optagen Tørsubstans i Foderet, giver Hornkvæget mere Gødning end Faaret og dette mere end Svinet, men Hornkvæget udaander snarere mindre end Faaret og dette snarere mindre end Svinet.

Forholdet mellem visse Bestanddele af et Centner Foder og den Mængde, i hvilken det findes i den Gødning, som falder, efter at Foderet har passeret Dyret, er saaledes bleven bestemt med nogenlunde Sikkerhed ved direkte Forsøg. Naar man derfor kjender et Foders Sammensætning, kan man uden at analysere Gødningen bestemme, hvormed Kvalstof, Kali og Fosforstyre der findes i den Gødning, som er produceret paa en given Mængde af Foderet. Og da de tre nævnte Stoffer have en vis Værdi paa Markedet, kan man ligeledes bestemme Pengeværdien af den vedkommende Gødning. Ved at sætte Værdien af 1 Pund Ammoniak til omtr. 66 Øre (8 d. pr. lb.), 1 Pund Kali til omtr. 16,5 Øre (2 d. pr. lb.) og 1 Pund fosforsur Kalk til omtr. 8,25 Øre (1 d. pr. lb.), Værdier, som passe godt til disse Stoffers nuværende Markedspriser, kan Gødningsværdien af de forskellige Foderstoffer bestemmes med tilstrækkelig Nøjagtighed til at være til betydelig Nytte i praktisk Henseende. Paa dette

Grundlag samlede Mr. Laves den følgende Tabel over Gjødningsværdien af de mest almindelige Fodermidler.

Fodermidler.	Gjødningsværdi pr. 100 Pfd. af Foderet.	Fodermidler.	Gjødningsværdi pr. 100 Pfd. af Foderet.
	Kr.		Kr.
Bomuldsrøsfager, affskallede.	5,75	Malt	1,40
Rapsfager	4,36	Bhg	1,33
Hørføsfager	4,09		
Bomuldsrøsfager, uaffskallede	3,47	Kløverhø	2,01
Lindser	3,41	Enghø	1,35
Bønner	3,27	Bønnehalm	0,91
Biffer	3,25	Ertehalm	0,83
Hørfø	3,23	Havrehalm	0,60
Erter	2,72	Hvedehalm	0,55
Majs	1,37	Bghalm	0,48
Johannesbrød	1,00		
		Kartofler	0,31
Maltspirer	3,78	Pastinaf	0,24
Klid	2,57	Kunkelroer	0,23
Grove Klid	2,57	Rutabaga	0,19
Fine do.	2,52	Almindelig Turnips	0,17
Havre	1,55	Gulerødder	0,17
Hvede	1,46		

Denne Tabel giver en korrekt kemisk Vurdering af de forskellige Foderstoffers forholdsvise Gjødningsværdi, efter at de have passeret det dyriske Legeme, og forudsat, at de blive indlemmede i Jorden uden Tab.

I de fleste Tilfælde af almindelig Praxis i Landbruget vil imidlertid Gjødningen lide et vist Tab, større eller mindre efter de forhaanden værende Omstændigheder.

Naar Foderet konsumeres af Faar paa selve Marken i en gunstig Aarstid, vil Tabet blive forholdsvis lille. Paa den anden Side, naar Oliefager og Korn konsumeres i aabne Gaarde i Egne, hvor det aarlige Regnfaldt er stærkt, samt hvor man mangler Strøelse, vil en stor Del af de opløselige og mest værdifulde Stoffer gaa tabt. Tabet af de opløselige Stoffer ved Gjødningens Udvæfning af Regnen er meget større, end hvad der tapes ved Fordampning, og derfor vil

den Gjødning, som produceres under Tag, være meget værdifuldere end den, der samles i aabne, ubedækkede Gaarde. Er Kædbøren imidlertid ringe eller maasse endog saa blot tilstrækkelig til at gjøre Ekstrementer og Strøelse til Gjødning, vil Tabet kun være lidet eller næppe mærkeligt i aabne Gaarde. — Hvor man har rigelig Strøelse, behøver den kalkulerede Gjødningsværdi af det anvendte Foder ikke saa stor en Reduktion, som hvor man savner Midler til at tilbageholde de opløselige Stoffer i Staldgjødningen.

Produceres Gjødningen i Bøge, hvor der strøes rigelig med Halmhakkelse, er Tabet mindre end i „Kvæggaarde“, hvor der bruges Strøelse af hel Halm.

Naar et Foder gives til unge voksende Dyr eller Mælkeføer, hvorved en Del Stoffer tilbageholdes i Legemet eller gaaer over i Mælken, vil Gjødningsværdien af det saaledes anvendte Foder ikke være saa stor, som naar det var blevet opfodret paa udvokrede Fededyr.

Bil man benytte ovenstaaende Tabel over Gjødningsværdien, maa man altsaa tage Hensyn til de forhaanden værende Omstændigheder og foretage en Reduktion i Henhold til disse. Saaledes t. Ex. om Gjødningen er produceret i Bøge eller Kvæggaard, om Kædbøren har været stor eller lille, om Strøelsen har været tilstrækkelig til at indtage alle de flydende Stoffer; enten maa man tage hvert enkelt Forhold i Betragtning, ligesom naar man vurderer en Gaards Afgrøde ved at tage hver enkelt Mark for sig, eller man maa gjøre et Overflag over Tabet i dets Helhed.

VI.

Industrien i Forbindelse med Landbruget.

Baade i Frankrig og Tyskland er Fabrikationen af Stivelse, Røesukker, Vineddike, Sprit og Rignende ofte forbuunden med det almindelige Landbrug. I England er dette sjældent Tilfældet, idet saadanne Industrigrene i Regelen overtages af Folk, som ikke ere Landbrugere. Af de Industrigrene, som

staa i nøjere Forhold til Agerbruget, skal her kortelig omtales Roesukkerfabrikationen, den fabrikmæssige Ostelavning samt Produktionen af kondenseret Mælk.

Roesukkerfabrikationen. Det første Forsøg, som gjordes i England med Fabrikation af Roesukker, foretoges i 1868 af Mr. James Duncan, som oprettede en saadan Fabrik i Lavenham i Suffolk. Sukkerroerne, som dyrkedes i Omegnen, gave rigelig 10 pr. Et. Sukker, og Udbytet af Roer af denne Bestaffenhed var 420 til 500 Centner pr. Td. Land. Da Sukkerroedyrkingen begyndtes i Omegnen af Lavenham, var der mange Steder en stærk Tviol, om Englands Klima vilde egne sig derfor. Talrige Analyser, foretagne af mig og andre Kemikere, af Sukkerroer fra forskjellige Egne i England, saa vel som fra Irland og nogle Distrikter i Skotland, have fjærnet denne Tviol og stadfæstet, at man ved omhyggelig Dyrkning og med særlig Opmærksomhed for den Gjødning, man anvender, kan producere lige saa sukkerrige Roer i England som i Frankrig og Tyskland. Ikke desto mindre blev Roesukkerfabrikationen, efter at den var bleven dreven med Dygtighed i nogle Aar af Mr. Duncan, og hvad Udbytet af Sukker angik tillige med Held, opgiven paa Grund af uforudsete praktiske Vanskeligheder. I de senere Aar er der ikke i England blevet fabrikeret Sukker af engelske Roer.

Spiritusfabrikation. Dmtrent paa samme Tid, som Forsøget paa Lavenham begyndtes, opførte Mr. Robert Campbell, Buscott Park, Berkshire, et fortrinlig indrettet Apparat til Destillation af Spiritus af Sukkerroer fra Egnen, men efter nogle Aars Forløb ophørte ogsaa dette.

Lidt Overvejelse vil gjøre det klart, at Roesukkerindustrien kun vil lykkes i England, naar Fabrikanterne selv ville dyrke store Arealer særlig med denne Produktion for Dje og derved gjøre sig fuldstændig uafhængige af Omegnens Landmænd. Det er vel bekjendt, at stærkt gjødede Jorder ikke give saa mange Procent Sukker i Roerne som mindre eller sparsomt gjødede, tillige at Roerne af de første indeholde en langt større

Mængde Salte og Æggehvidestof end af de sidste, samt at der kan faaes en forholdsvis større Mængde Sukker af den Saft, som indeholder en mindre Mængde Salt og Æggehvidestof. For den, der sælger Koer til Fabrikken til en fast Pris, er det af Interesse, at Koerne ere saa store som muligt, men denne Interesse er direkte modsat Fabrikantens, der selvfølgelig maa søge at indskrænke Farmeren i Brugen af Gødninger, som Staldgødning og Guano eller kvælstofholdig Gødning i det Hele taget, som vides at producere store Koer. Enhver saadan Indskrænkning lader sig imidlertid ikke gennemføre i et Land som England, og heri ligger en Banfelighed, som Fabrikanten af Roesukker altid vil finde i England, naar han skal forsyne sig med Koer fra Landmændene. Taget i Almindelighed og indenfor visse Grænser kan det siges, at den ringeste og mindste Rocaafgrøde vil give den sukkerrigeste Saft.

Gødningens Indflydelse paa Koernes Sukkerindhold er ikke mindre end paa Afgrødens Størrelse. Efter Forsøgene paa Rothamsted, som begyndtes 1871, var Middelproduktionen af 3 Aar som følger:

Efter Staldgødning alene omtr.	443 Ct. pr. Td. Pd.	
" " og Chilisalpeter omtr.	665	—
" " og Ammoniaksalte	616	—
" " og " og Rapskager	692	—
" " og Rapskager omtr.	692	—
" mineralste Gødning alene omtr.	166	—
" " og Chilisalpeter	526	—
" " og Ammoniaksalte	404	—
" " og " og Rapsk. omtr.	575	—
" " og Rapskager omtr.	478	—

Forsøgene af Lawes og Gilbert, af mig og Andre have tydelig vist, at Englands Jord og Klima ere paa ingen Maade ugunstige for Sukkerroekulturen, og at der her kan dyrkes lige saa sukkerrige Koer som i Frankrig og Tyskland. Men hvis Fabrikanten skal have sine Koer fra Omegnens Farmere, saa kunne disse sidste ikke finde Regning ved at dyrke smaa Af-

grøder, rige paa Sukker, naar de ikke kunne faa mere end omtr. 90 Ore pr. Centner (1 Pd. Sterl. pr. Ton). 90 Ore pr. Centner kan synes en god Pris og give et godt Udbytte ved en Afgrøde af 500 à 550 Centner Roer pr. Td. Land. Men naar Landmanden maaste maa give Fjerdeparten deraf i Gjennemsnit for Transporten til Fabrikken, saa faaer han kun omtr. 67 Ore pr. Centner.

Naar Roedyrkeren, som det ofte er Tilfældet paa Fastlandet, ikke har tilstrækkelig Kapital til at fede et større Antal Kvæghoveder, eller ikke har et godt Marked for sig til Affætningen, vil det uden Tvivl kunne betale sig godt at sælge Sukkerroer til 67 Ore pr. Centner. Under saadanne Forhold have Fabrikkerne af Roesukker og Destillatorerne heller ikke stor Bæmselighed ved at faa Landmændene til at dyrke den Mængde Sukkerroer, som behøves for at holde Fabrikken i Gang. Men i de fleste Egne af England finder Landmanden sin Fordel ved ikke alene at opfodre Alt, hvad der avles paa Gaarden, men tillige at kjøbe Foder til Fedekvæget, og de kunne altid faa en bedre Pris for det vefedede Kvæg, end man kan paa Fastlandet.

Det er afgjort, at et Centner Sukkerroer af Middelsgodhed kan udbringes til mere end 67 Ore ved Fedning. Paa saadanne Gaarde derfor, hvor der maa kjøbes betydelige Mængder af Oliefager og Egnende for Fedningens Skyld, kan det ikke ventes, at Farmeren skal sælge Sukkerroer til 90 Ore Centneret og selv transportere dem til Fabrikken.

Fabriksmæssig Ostelavning. Siden Oprettelsen af den første Ostefabrik i Derby i Aaret 1870 er der fremstaaet omkring ved thve andre, som benytte Mælken af omtrent 6000 Køer. Denne Bevægelse maa nu siges at have havt Held med sig. Erfaringen har fuldstændig oplyst Forventningerne hos dem, som først indførte det amerikanske System i England, og uden Tvivl vil Systemet brede sig Nar for Nar. I de fleste Fabrikker laves Cheddarost.

Systemet egner sig godt for Lavningen af Cheddarost.

Mine Undersøgelser angaaende Ostelavningen, som foretoges allerede 1861, have bekræftet, at Ostelavningen ved at følge Cheddar-systemet kan ledes efter saa godt som bestemte videnskabelige Regler, og at en streng Overholdelse heraf vil føre til et heldigt Resultat. Som Følge af, at man, ved at anvende Løbe af en bestemt Styrke, kan faa Osten udfilt paa en mere ensartet og systematisk Maade, hvor man har med større Mængder at gjøre, end det er muligt i private Mejerier; ved dernæst at kunne udsætte Ostestoffet for en bestemt Temperatur af ikke over 35 à 37 R.; og særlig som Følge af den Nøjagtighed, hvormed Opvarmingen af Ostekammeret kan foregaa ved Varmvandstrør, er den Cheddarost, som laves i Ostefabrikkerne i Regelen bedre end den fra de private Osterier. En anden Fordel er den, at den bedre Ost med Sikkerhed kan laves med mindre Bekostning i Fabrikkerne, naar blot de fastsatte Regler følges nøje. Endvidere sparer Fabrikken Farmerens Kone og Døtre for meget Slæb og giver Farmeren, der i Almindelighed sælger sin Mælk, en Lejlighed til at afhænde Overfludet af sine Produktioner til visse Læder af Varet paa den letteste og mest fordelagtige Maade.

Et stort Londoner Mælkekompagni (The Aylesbury Dairy Company) har i den seneste Tid oprettet en Ostefabrik i Forbindelse med Svinefedning i Swindon, Wiltshire, hvor den Mælk, som ikke afhændes, bliver anvendt til Ostelavning, og Ballen derfra givet til Svin, og det er ikke umuligt, at en Forbindelse af Ostelavning og Svinefedning med Mælkeforskningen i London vilde give det bedste Udbytte af Mælken.

Fabrikation af kondenseret Mælk. I denne Industriegren findes tre Fabrikker i de forenede Kongeriger, nemlig en i Aylesbury, en i Marlow i Irland og en i Swindon, Wiltshire, hvilke alle producere fortrinlig Mælk.

I de to førstnævnte bliver Mælken inddampet i lufttomt Rum indtil Sirupkonsistens, som hyderligere jævnes ved Tilfætning af Sukker. I den sidste inddampes Mælken i aabne, flade Pander ved en lav Temperatur, medens Overfladen røres

omhyggelig ved Træriver, satte i Bevægelse ved Maskineri, for at undgaa Dannelsen af Ostehinder. Naar Mælken har naaet en vis Konsistens, tilsættes fint hvidt Sukker, som isorvejen er kogt i nogen Tid med Vand, indtil det danner en Sirup. Det Hele inddampes nu til en tyk Sirup, som i varm Tilstand overføres i Tinflasker, der strax blive lufttæt tilsloddede. Saadan Mælk indeholder almindelig 25 à 28 pCt. Vand.

VII.

Forsøgsstationer.

Der findes to landøkonomiske Forsøgsstationer i England. Den ældste er det bekjendte og verdensberømte Etablissement, tilhørende Mr. Lawes, Rothamsted Park, nær St. Albans, Hertfordshire. Den anden af nyere Oprindelse findes ved Woburn Park paa en Jord, som er skænket af Hertugen af Bedford med det Formaal at udføre visse Mark- og Fodringsforsøg, og overtaget af det kgl. engelske Landbrugsfelskab under Direktion af Mr. Lawes og Dr. Voelcker.

I Skotland har Aberdeenshire landøkonomiske Forening siden 1875 antaget en Kemiker, Mr. Thomas Jamieson, til at lede de landøkonomiske Forsøg paa fem mindre „Forsøgsstationer“, nemlig i Aboyne, Durris, Hairis, Turriff og Cluny.

I det sidste Aar har the Highland and Agricultural Society gjort Foranstaltninger til at oprette adskillige Forsøgsstationer i forskjellige Egne af Skotland.

Forsøgsstationen paa Rothamsted.

Oprettelsen af Forsøgsstationen paa Rothamsted ved Mr. Lawes kan regnes fra Aaret 1843. Den har uafbrudt været underholdt af Mr. Lawes selv, uden nogen Indgriben udefra. Han har tillige testamenteret 100,000 Pbd. Sterl. og et vist Areal til Forsøgenes Fortsættelse efter hans Død. 1854—55 byggedes et nyt Laboratorium ved frivillige Bidrag af Landmænd og blev skænket til Mr. Lawes i Juli 1855.

I de sidste 25 Aar har Antallet af Medarbejdere og Assistentter været en eller to og somme Tider tre Kemikere og to

eller tre almindelige Assistentter. De almindelige Assistenters Hovedbestjæftigelse er at føre Tilshyn med Markforsøgene, at blande Gjødningen, ajsmaale Lodder, paaføre Gjødningen og høste Afgrøderne, tillige at udtage Prøverne og forberede dem til Analysen o. s. v. En Botaniker antages lejlighedsvis tilligemed en 3 à 6 Drengte under ham, og medgives i Regelen tillige en fast almindelig Assistent, der ellers forestaaer det botaniske Arbejde.

To eller tre Beregnere udføre Tabellerne og Beregningerne over de forskjellige Forsøgsresultater.

Bed Dyrknings- og Fodringsforsøgene anvendes tillige et større eller mindre Antal Arbejdere.

Forsøgene kunne henføres til to Hovedretninger: Dyrkningsforsøg og Forsøg med Dyr.

1) Dyrkningsforsøg. Den almindelige Plan for disse har været følgende: at dyrke nogle af de vigtigste Planter hver for sig, Aar efter Aar og mange Aar efter hinanden paa det samme Stykke Jord, dels uden Gjødning, dels med Staldgjødning og dels med et stort Antal af kunstige Gjødningsstoffer; den samme Slags Gjødning anvendes i Regelen vedvarende paa samme Forsøgsstykke. Forsøg med et virkelig Sædskifte og med forskjellig Slags Gjødning ere ogsaa udførte.

Efter denne Plan ere Dyrkningsforsøgene udførte paa følgende Maade:

med Hvede, uafbrudt i 34 Aar, 13 Acres Land, 35 Lodder, af hvilke mange ere dobbelte;

med Byg, uafbrudt i 26 Aar, 4 $\frac{1}{2}$ Acres, 23 (eller 29) Lodder;

med Havre, uafbrudt i 9 Aar, $\frac{3}{4}$ Acres, 6 Lodder;

med forskjellige Hvedesorter, 9 Aar, 7 Acres (nh Mark hvert Aar), omtrent 20 Lodder;

med Bønner, 31 Aar (hvori et Aar med Hvede og 5 Aar med Brak), 1 $\frac{1}{4}$ Acres, 10 Lodder;

med Bønner afvekslende med Hvede, 28 Aar, 1 Acres, 10 Lodder;

med Kløver, indskydende Brak eller en Kornafgrøde, 28 Aar,
3 Acres, 18 Lodder;

med Turnips, 25 Aar, omtrent 8 Acres, 40 Lodder;

med Sukkerroer, 5 Aar, omtr. 8 Acres, 40 Lodder;

med Kunkelroer, 1 Aar (fortsættes), omtrent 8 Acres, 40
Lodder;

med Kartoffler, 1 Aar (fortsættes), 2 Acres, 10 Lodder;

Sædskifteforsøg, 30 Aar, omtrent 2½ Acres, 12 Lod-
der og

med vedvarende Græs, 22 Aar, omtrent 7 Acres, 20
Lodder.

Næsten lige siden Forsøgene begyndtes, er Nedbøren
bleven maalt, nemlig i 24 Aar, dels i en Regnmaaler af $\frac{1}{1000}$
Acres Størrelse og dels i en almindelig Tragte paa 5 Tommers
Tværmaal. Fra Tid til anden er Kvælstofmængden — Am-
moniak og Salpetersyren — i Regnvandet bleven bestemt.

Til at bestemme Mængden og Indholdet af Drænvandet
er der nedlagt tre „Drænvandsmaalere“: tre Drænrør,
hvert for $\frac{1}{1000}$ af en Acres Land, og henholdsvis i en Dybde
af 20, 40 og 60 Tommer med Undergrund og Jord af na-
turlig Bestaffenhed. Et System af et større Antal „Dræn-
vandsmaalere“ med det Formaal at undersøge den Indskydelse,
som de forskjellige Slags Afgrøder og Gjødninger have paa
Drænvandet, bliver nu anlagt. Hver af de paa forskjellig
Maade gjødede Lodder i den permanente Forsøgsmark for
Hvede har ligeledes sin særskilte Rørledning, hvorfra Dræn-
vandet jævnl. er blevet samlet og undersøgt.

Forsøg ere bleve gjorte i flere Aar for at afgjøre, hvor-
vidt Planterne optage frit eller ubundet Kvælstof,
og lignende Spørgsmaal. Hertil er anvendt Planter af Græs-
sænes, Bælgeplanternes og andre Familier. Den afbøde Dr.
Bugh tog en fremragende Del i disse Undersøgelser.

2) Forsøg med Dyr etc. Disse Forsøg begyndtes
1847 og ere med Mellemrum bleve fortsatte indtil nu. De
følgende Forhold ere bleve undersøgte:

- 1) Den Mængde Foder og Næringsstoffer, som forbruges i angiven Tid i Forhold til Dyrets levende Vægt.
- 2) Den Mængde Foder og Næringsstoffer, som forbruges til at producere en vis bestemt Tilvæxt af levende Vægt.
- 3) Forholdet imellem den relative Udvikling af de forskjellige Organer hos de forskjellige Husdyr.
- 4) Dyrets Bestanddele og Sammensætning i dets forskjellige Tilstande efter Alder og Fedme, og den sandsynlige Bestaffenhed af den levende Tilvæxt ved Fedning.
- 5) De faste og flydende Exkrementers Sammensætning og deres Forhold til forbrugt Foder.
- 6) Dyrets Udgift og Tab ved Andedrættet og Hudaanding med særligt Hensyn til den blotte Vedligeholdelse af det dyriske Legeme betragtet som en fjød- og gjødningsproducerende Maskine.

Supplerende Undersøgelser. I Forbindelse med Professor Way foretoges omfattende Undersøgelser angaaende Benyttelsen af Kloakvand ved Dykning af de forskjellige Afgrøder, særlig til Græs. Mængden og Sammensætningen saavel af Kloakvandet som Afgrøden bleve bestemte, i særlige Tilfælde tillige Drænvandets Indhold. Tillige foretoges sammenlignende Forsøg angaaende de forskjellige Afgrøders Værdi for Fodringen, med Hensyn dels til Tilvæxt ved Fedning af Stude, dels til Mælkens Mængde og Bestaffenhed ved Fodring af Køer. Ved disse Undersøgelser udførtes Analyserne for en Del paa Rothamsted, men de fleste af Prof. Way i London.

Maltningsprocessen og Tabet af Næringsstoffer derved samt Maltens forholdsvise Næringsværdi i Sammenligning med Byg ere ogsaa blevne undersøgte.

Forsøgsstationen i Woburn.

Oprindelse, Djemed og Plan. I Efteraaret 1875 foreslog Mr. C. Randall det engelske Landbrugsfællesskabs Bestyrelsesraad at overdrage dets kemiske Komite at lægge

Planen til en Række Forsøg med det Formaal at prøve Mr. Lames's Resultater angaaende de forskjellige Fodermidlers Gjødningsværdi. Dette Spørgsmaal var blevet af særlig stor Betydning paa Grund af, at „the Agricultural Holdings Act“ tilfagde den afgaaende Forpagter en Erstatning for den „ikke forbrugte Gjødning“, som endnu fandtes i Jorden efter Opfodring af indkjøbte Foderstoffer. Mr. Randell foreslog, at disse Forsøg skulde udføres af praktiske Landmænd i forskjellige Egne af Hensyn til Ulighederne i Jordbundens Bestaffenhed, og at Selstabet skulde danne et Fond i dette Øjemed. Under Diskussionen heraf blev det almindelig erkjendt, at saadanne Forsøg vilde være af stor Betydning, men tillige, at den foreslaaede Maade kunde ikke give saa sikre og tilfredsstillende Resultater, at Selstabet kunde paatage sig Bekostningen derved.

Under disse Forhold udtalte Hertugen af Bedford sit Ønske om at lette Foretagelsen af nye Forsøg ved at lade dem udføre paa sin Bekostning, og Mr. Lames og jeg bleve anmodede om at lægge en Plan for Udførelsen i Woburn Park, af saadanne Forsøg, som vi sammen med den kemiske Komite maatte blive enige om. Hertugen af Bedford tilbød at overlade hertil Crawley Hill Farm, omtrent 90 Acres, tilligemed Bygninger. Men ved nærmere Undersøgelse viste det sig, at Areallet var ikke tilstrækkelig stort eller skikket til en betydeligere Række af sammenlignende Forsøg. Endelig fandtes en stor og passende Mark paa Wickmoor Farm, og Hertugen gjorde Afkord med Forpagteren om at afstaa den. Crawley Hill Farm bliver imidlertid ogsaa benyttet, dels til Bolig for Inspektøren, dels til de nødvendige Lokaler, og dels hentes tilige herfra den nødvendige Heste- og Haandkraft.

Da Forsøgene nødvendiggjorde, at man maatte have Dyr til Fodning, indrettede Hertugen 8 meget fortrinlige Bøge.

Følgende Forsøg foretoges:

„Stakkehavemarken“, som anvendes til Dyrkningsforsøgene, har et Areal af 27 Acres. Møddjorden bestaaer af meget let Ler

til en Dybde af 9 Tommer, og Undergrunden er næsten bare Sand. Jordprøver ere tagne saavel af Madjord som Undergrund paa 15 forskjellige Steder. Paa hvert Sted toges 6 Prøver, hver til en Dybde af 9 Tommer eller ialt til 54 Tommers Dybde.

Dyrkningsforsøgene. Af Hensyn til de Burderinger, som „the Agricultural Holdings Act“ paabyder, ansaaes det for vigtigt at undersøge Gjødningsværdien baade af kunstig Gjødning og forbrugte Fodermidler. Det blev derfor besluttet at sammenligne Virkningen af den Gjødning, der falder efter udvalgte indkjøbte Foderstoffer med Virkningen af en kunstig Gjødning, som kunde antages at hde de samme Plantenæringsstoffer, og tillige at bestemme Virkningen af Stald- og Kunstgjødning, anvendt uafbrudt Aar efter Aar paa Woburns Jord, for at sammenligne den med Resultaterne fra Rothamsted. I Henhold hertil bleve $2\frac{3}{4}$ af de 6 Acres, hvorpaa der var dyrket Hvede i 1876, efterat der forud var taget Vikler og Turnips, som blev opfodret sammen med Oliefage, udtagne til uafbrudt Dyrkning af Hvede og $2\frac{3}{4}$ Acres til Dyrkning af Byg. For begges Vedkommende er Marken delt i 11 Lodder, hver paa $\frac{1}{4}$ Acre, og den anvendte Gjødning aarlig pr. Ld. Ld. er følgende:

- Lod 1. Ugjødet.
- Lod 2. 340 Pd. Ammoniakfalt, indeholdende 85 Pd. Ammoniak.
- Lod 3. 467 Pd. Chilisalpeter, indeholdende Kvælstof = 85 Pd. Ammoniak.
- Lod 4. 340 Pd. svovlsurt Kali, 170 Pd. svovlsurt Natron, 170 Pd. svovlsur Magnesia og 680 Pd. Superfosfat.
- Lod 5. 340 Pd. svovlsurt Kali, 170 Pd. svovlsurt Natron, 170 Pd. svovlsur Magnesia, 680 Pd. Superfosfat og 340 Pd. Ammoniakfalte, indeholdende 85 Pd. Ammoniak.
- Lod 6. 340 Pd. svovlsurt Kali, 170 Pd. svovlsurt Natron, 170 Pd. svovlsur Magnesia, 680 Pd. Superfosfat og 467 Pd. Chilisalpeter, indeholdende Kvælstof = 85 Pd. Ammoniak.
- Lod 7. Ugjødet.
- Lod 8. 340 Pd. svovlsurt Kali, 170 Pd. svovlsurt Natron, 170 Pd. svovlsur Magnesia, 680 Pd. Superfosfat og 680 Pd. Ammoniakfalte, indeholdende 170 Pd. Ammoniak.

- Pod 9. 340 Pbd. svovlsurt Kali, 170 Pbd. svovlsurt Natron, 170 Pbd. svovlsur Magnesia, 680 Pbd. Superfosfat og 935 Pbd. Chilsalpeter, indeholdende Kvælstof = 170 Pbd. Ammoniak.
- Pod 10. Staldgjødning, beregnet at indeholde Kvælstof = 170 Pbd. Ammoniak.
- Pod 12. Staldgjødning, beregnet at indeholde Kvælstof = 340 Pbd. Ammoniak.

Sædskifteforsøg. Mr. Randell's oprindelige Forslag gik ud paa forsøgsvis at fastsætte Gjødningsværdien af de fire følgende Slags Oliefager: affskallede Bomuldsfrøfager, almindelige Bomuldsfrøfager, Hørfrøfager og Rapsfager. En nærmere Betragtning af Sagen viste imidlertid, at der ikke vilde blive tilstrækkelig Forskjel paa Gjødningen efter Anvendelsen af lige Dele af hvert af disse Foderstoffer, især naar Hensyn toges til den forholdsvis ringe Mængde Næringsstof, som gik over i Gjødningen ved Opfodring med dem, til at det kunde ventes, at særlige Dyrkningsforsøg med Gjødning efter hvert enkelt Foderstof vilde give saa tydelige Resultater, at man deraf kunde danne sig en begrundet og rigtig Dom over deres respektive Gjødningsværdi. Det blev derfor besluttet at indskrænke disse Forsøg til kun at omfatte affskallede Bomuldsfrøfager, som have en meget høj Gjødningsværdi, og Majsmel, som har en meget ringe Værdi for Gjødningen, og derpaa at sammenligne denne Gjødnings Virkning hver for sig med en tilsvarende kunstig Gjødning.

I Henhold hertil foretoges fire Fodringsforsøg, og i hvert af disse blev anvendt den samme Mængde Stroelse, Roer og Svedehalmshakkelse. I Forsøg 1) gaves 1000 Pbd. affskallede Bomuldsfrøfager, i Forsøg 2) 1000 Pbd. Majsmel; i Forsøgene 3) og 4) gaves intet Kraftfoder, men i 3) et Tilskud af kunstig Gjødning, svarende til Indholdet af 1000 Pbd. Bomuldsfrøfager, og i 4) svarende til Indholdet af 1000 Pbd. Majsmel, som blev paaført Jorden tilligemed Gjødningen efter Roerne og Halmen.

Det maa tilføjes, at Mængden af Kvælstof etc. i Gjødningen efter Kraftfoderet er beregnet efter Mr. Lawes's Tabel

over Gjødningsværdien. Det vil sige, at der for stærkt kvælstofrigt Foder fradrages 10 pCt. af Kvælstoffet for Tilvæerten i levende Vægt og andre Tab, og 90 pCt. beregnes overgaaede i Gjødningen; og for kvælstoffattigt Foder, som Sædarterne, fradrages 15 pCt. for Tilvært og Tab, og 85 pCt. overføres paa Gjødningen. For de mineralske Bestanddele fradrages en betydelig mindre Del, men Fradrag af lidt mere eller lidt mindre af disse Stoffer har ingen større Indflydelse paa Burderingen.

Det anlagte Sædskifte er et almindelig fireaarigt: Rodfrugt, Byg, Græs og Hvede. Fire Slags Gjødning anvendes til Koer som ovenfor omtalt, og hver Slags paa en Lod af 1 Acres Størrelse. I Græsaaret vil Marken blive afgræsset med Faar: Lod 1 med Tilskud af en vis Mængde Bomuldsfrøskager; Lod 2 med Tilskud af en lige saa stor Mængde Majsmelet; Lod 3 uden Kraftfoder, men paaføres kunstig Gjødning svarende til Gjødningen efter Bomuldsfrøskagerne, og ligesaa Lod 4, men her kunstig Gjødning i Forhold til Majsmelet; den kunstige Gjødning anvendes i begge Tilfælde til den paafølgende Hvedeafgrøde.

Altjaa, 4 Acres dyrkedes med Byg i 1876, efter at der forud havde været Vikker, som opfødredes sammen med Oliefage, og udlagdes med Græs; og 4 Acres dyrkedes med Kunkelroer. Den øvrige Del af Marken blev igjen besaaet med Byg, men gjødet med 954 Pd. Kapskager pr. Td. Ld.; 4 Acres besaaedes med Græs for at anvendes til Forsøgene næste Aar. Der kom saaledes 8 Acres under exakte Forsøg i 1877 og de øvrige 8 Acres i 1878.

Den følgende Tabel viser Planen for Sædskiftet paa de 16 Acres:

Aar.	Lod 1. (4 Acres).	Lod 2. (4 Acres).	Lod 3. (4 Acres).	Lod 4. (4 Acres).
1877	Græs	Koer	Byg, gjødet med 7 Ctv. Kapskager pr. Acres.	
1878	Hvede	Byg	Græs	Koer
1879	Koer	Græs	Hvede	Byg
1880	Byg	Hvede	Koer	Græs
1881	—	—	Byg	Hvede

I Indledningen til nærværende Skitse angaaende den Indflydelse, som den kemiske Forskning har havt paa Fremgangen i det engelske Agerbrug, berørte jeg kortelig Betydningen af Dyrkningsforsøgene paa Rothamsted; i det følgende har jeg omtalt dem mere detaljeret og tillige berørt den Udvidelse, som Dyrkningsforsøg i Marken senest have faaet i England. Med denne korte Redegjørelse for Forsøgsstationerne i Storbritanien maa jeg slutte min Beretning, da jeg synes, de give en Anvisning paa den Retning, som de agriskulturkemiske Undersøgelser maa slaa ind paa, om end paa en mere bestemt Maade og efter en mere udviklet Maalestof end hidtil, for at de kunne lede til praktisk brugelige Resultater.

Agerbrugets Fremgang er ikke mindre end selve Videnskabens i stor Udstrækning grundet paa godt anlagte og omhyggelig udførte Forsøg, og paa intet af Forskningens Omraader er der saameget tilbage, der trænger til at opklares, som paa det landøkonomiske Forsøgs vanskelige og udviklede Gebet. I Løbet af de sidste tyve til tredive Aar er den kemiske Undergrund, om saa maa siges, bleven godt forberedt ved talrige analytiske Undersøgelser med Hensyn til Sammensætning, den fysiologiske Virkning og praktiske Betydning af mange Slags Foderstoffer, af Jordens Bestanddele og kemiske Egenheder, samt den kemiske Karakter og Værdien af Gjødningsstofferne; og den Tid er nu kommen, da Kemikerens Arbejde kun kan ventes at bringe endnu mere nyttige Frugter, saafremt hans Undersøgelser knyttes nærmere til og i større Omfang sættes paa Prøve i Mark og Stald.