

## Midler til at erstatte Peruguanoen.

(Foredrag holdt i det kgl. Landh.=Selskab d. 23de Februar 1870)

af Professor B. S. Jørgensen.

For 30 Aar siden kjendte man ikke synderlig til anden Gjødning end Staldgjødning. Navnet kunstig eller koncentreret Gjødning var endnu ubekjendt. I Belgien benyttede man vel Affald fra Stæderne og tillige Oliefager navnlig til Hør, og i England havde man sporet god Virkning af knuste Ben, som derfor anvendtes paa Turnipsmarkerne, men hvad der forøvrigt anvendtes til Gjødning udenfor Staldgjødning var af ringe Betydning.

Siden den Tid er der indtraadt en mærkelig Forandring; kunstig Gjødning er bleven til en Nødvendighed for Agerbruget; ikke alene i de stærkt befolkede og stærkt dyrkede Lande, men selv hos os er det kommet til at spille en Rolle, som ingen for 30 Aar siden kunde ane.

Jeg skal ikke her opholde mig ved at omtale de Aarsager, der have fremkaldt denne mærkelige Forandring, hvor interessant det end kunde være at undersøge, hvilken Betydning Engenes Formindskelse, den dybere Bearbejdning af Jorden, Mærgling og Draining har havt, eller hvad der er bidraget dertil af Videnskabsmændene, som, efter det Stød Liebig gav i 1840 ved at kuldaste de gamle Theorier for Planternes Ernæring og Gjødningens Betydning, have arbejdet saa ivrig og

faa vedholdende for at oplyse de kunstige Gjødnings Betydning.

Jeg vil iasten indskrænke mig til at omtale en af Aarsagerne til, at den kunstige Gjødning snart vandt en saa stor Udbredelse, nemlig Peruganoens Indførelse i Europa. Den første Ladning kom til England 1841, og i Aarene fra 1842 til 1847 indførtes omtrent 24000 Tons aarlig, men snart tog Brugen deraf et stort Opsving; allerede 1854 var Udførslen fra Chinca's Øerne steget til 400,000 Tons og 1868 til 540,000 Tons.

Da Landmanden dengang, da Guano blev bekendt i Europa, mere end for Tiden kun beregnede Gjødningen efter Læs og ikke efter Pund, og tog mere Hensyn til Mængden end til Bestaffenheden, kunde man undres over den hurtige Udbredelse, som denne nye Gjødning fandt, men Virkningen var saa overraskende, at den maatte overbevise den mest Tvivlende; nogle Haandfuld deraf, strøede paa en Græsplaine, fremkaldte en ukjendt frodig Græsveget, og som den virkede paa Græs, virkede den paa Raps, Hvede og Roer og tildeels paa Bælgfrugter. Anvendelsen af Perugano udbredte sig fra England til Fastlandet, og snart deltog alle Europas Lande i Bemyttelsen; Navnet Guano fik en saa god Klang som Gjødning, at man heftede det bagved enhver ny Gjødning, som man søgte at skaffe Indgang hos Landmanden.

Guanolagene paa Chinca's Øerne ere imidlertid nu udtømte; man haaber vel paa at kunne skaffe Guano fra nogle andre Øer i det regnløse Væste, men den Tid er i hvert Tilfælde ikke fjern, da det europæiske Landbrug maa gjøre Afkald paa denne udmærkede Hjelpegjødning, og Spørgsmaalet bliver da, hvorledes den kan erstattes, thi undvære denne Hjelpe kan man ikke, uden at en meget stærk Tilbagegang vil føles.

Hvad der udmærker Peruganoen er dens hurtige Virkning og dens Alsidighed fremfor de andre koncentrerede Gjødninger, som ere komne i Brug. Man vil bedst forstaa det ved at betragte dens Sammensætning efter en omhyggelig Analyse,

og jeg skal her anføre en saadan, hvorefter den undersøgte Guanoprøve bestod af:

Urinsyre . . . . .	0,6 pCt.
Urinsur Ammoniak . . . . .	4,5 —
Oxalsur do. . . . .	6,7 —
Klorammonium . . . . .	2,6 —
Fosforsur Ammoniak . . . . .	3,9 —
— Kali . . . . .	2,8 —
— Natron . . . . .	0,9 —
— Magnesia Ammoniak . . . . .	0,5 —
— Magnesia . . . . .	2,0 —
— Kalk . . . . .	25,8 —
Svovlsurt Kali . . . . .	2,0 —
— Natron . . . . .	7,7 —
Klornatrium . . . . .	1,0 —
Oxalsur Kalk . . . . .	6,1 —
Risefjord . . . . .	1,5 —
Forskjellige kvælstoffrie organiske Stoffer . . . . .	4,8 —
Fugtighed og Tab . . . . .	27,1 —
	<hr/>
	100,0 pCt.

Alle de Baser, som vi tillægge Betydning som Plante-næringsmidler, ere saaledes her tilstede og bundne til Syrer, som dels ere let dekomponible, og dels kunne optages direkte af Planterne.

Det er navnlig Foreningen af de 3 Klasser af Gjødningsstoffer, som i de sædvanlige Hjelpegjødninger findes særskilt, nemlig de kvælstoffrige, fosforsure og alkaliske Forbindelser, der her ere forenede, som giver Peruguanoen stor Betydning, og det bliver nu Spørgsmaalet, ved hvilke andre Gjødningsarter vi ville være istand til at erstatte den, et Spørgsmaal, som har den største Interesse for hele det europæiske Landbrug.

Det er Gjødningsforsøg, som skulle give Svaret, og vi ere saa heldige at have en omfattende Række Forsøg fra Rothamsted, Hertfs, i England af d'Hr. John Lawes og Dr. Gilbert,

begyndte 1844 og siden fortsatte uafbrudt, hvorved en Stak af Erfaringer er samlet, som er af den største Betydning for Agerbruget. Disse ville altid blive Grundlaget, hvorpaa enhver Undersøgelse af disse Forhold maa bygges, men jeg stal her dog nærmest støtte mig til Resultaterne af de 2 sidste Aars Afgrøde paa Landbohøjskolens Forsøgsmark, dels fordi de stemme med Resultaterne af Lawes og Gilberts Forsøg, som jeg tør forudsætte ere mange af de tilstedeværende Herrer bekendte, og dels ogsaa fordi disse Forsøg, der ere foretagne i vor umiddelbare Nærhed, og som de fleste af Dem ere bekendte med, have større Interesse for Anvendelse i vort eget Landbrug. Seg maa dog bemærke, at Forsøgene endnu ingenlunde ere afsluttede, men maa fortsættes endnu en Række af Aar, før de kunne give afgjørende Resultater.

Gjødningsforsøgene paa Landbohøjskolens Forsøgsmark indtage omtrent 5 Tdr. Land. Efter 1861 at være besaaet med Havre, drainedes Jorden i Foraaret 1862 og brakkedes om Sommeren. Om Efteraaret besaaedes den med Vintersæd og i Foraaret 1863 med Vaarsæd, efterat have faaet de specielle Gjødningsarter og uden i de foregaaende 3 Aar at have faaet Gjødning.

Hovedforsøget optager 4 Tdr. Land, som afvejlende besaaes med Bønner, Hvede, Roer og Byg, og til dette slutter sig de to Endestykker, hvert paa c.  $\frac{1}{2}$  Td. Land, hvoraf det ene bestandig besaaes med Byg, det andet er udlagt med en Græsblanding. Hovedforsøget og hver af de mindre Stykker er delt i 8 Dele, som bestandig gjødes paa samme Maade.

De 4 Stykker, hvert paa 1 Td. Land, som udgjør den mellemste Del, ligge parallelle og ere tværs over delte i 8 Dele, hver paa 1 Skjæppe Land eller 7000 Kvadratsod. Hver af de 4 Skjæpper Land, som ligge ved Siden af hverandre, gjødes paa samme Maade, saaledes at ved Bøgelbruget med Bønner, Hvede, Runkelroer og Byg, Udsæden altid kommer i ensgjødet Jord. De 8 Afdelinger gjødes saaledes:

1. Fosforsur Kalk (216 Pbd. Baters Guano aarlig paa 1 Td. Land).
2. Fosforsur Kalk, Alkalier og alkaliske Jordarter (Baters Guano og 184 Pbd. Potaske, 84 Pbd. Soda, 92 Pbd. svovlsur Magnesia og 132 Pbd. Gips).
3. Alkalier og alkaliske Jordarter.
4. Ugjødnet.
5. Svovlsur Ammoniak (200 Pbd. uren svovlsur Ammoniak fra Gasværket).
6. Svovlsur Ammoniak og fosforsur Kalk.
7. Svovlsur Ammon., fosforsur Kalk, Alkalier og alkaliske Jordarter.
8. Staldgjødning (18000 Pbd. aarlig pr. 1 Td. Land).

Jordsmonnet er temmelig bindende af særdeles god naturlig Bestaffenhed og fra tidligere Tid meget velgjødnet; da det nu bliver velbearbejdet, holdes omhyggelig rent og er vel drainet, har det, trods den ensidige Gjødning, i mange Aar kunnet vedblive at give gode Afgrøder, og det er først i de sidste Aar, at nogen regelmæssig Forskjel har kunnet spores.

I nedenstaaende Tabel findes Resultatet fra de 2 sidste Aar for Byg og for de 3 sidste for Bønner.

	Byg			Bønner	
	1868.	1869.	1867.	1868.	1869.
	Td. til	Td. til	Td. til	Td. til	Td. til
	186 $\bar{x}$	183 $\bar{x}$	216 $\bar{x}$	210 $\bar{x}$	220 $\bar{x}$
Fosforsur Kalk . . . . .	6,28	17,57	8,98	4,46	9,82
Fosf. Kalk + Alkalier.	6,19	17,88	11,39	2,93	13,78
Alkalier . . . . .	7,18	17,80	12,22	1,98	12,40
Ugjødnet . . . . .	8,56	17,84	10,78	2,11	10,25
Svovlsur Ammoniak .	5,94	21,77	10,48	2,59	12,07
Svovls. Amm. + Fosf.					
Kalk . . . . .	3,61	22,69	10,28	3,47	10,91
Sv. Am. + Fosf. Kalk					
+ Alkalier . . . . .	3,25	24,0	13,69	2,86	13,84
Staldgjødning . . . . .	10,45	21,42	13,15	2,96	11,31

Vi ville foreløbig lade det overordentlig tørre Aar 1868 ude af Betragtning og holde os for Byggets Vedkommende til 1869, som er det 7de Aar, siden Forsøgsrækken begyndte. Udbyttet maa jo siges at være særdeles stort; selv paa den ugjødede Del høstedes næsten 18 Tønder paa en Td. Land, men mere høstedes ikke heller, hvor der var anvendt fosforsur Kalk eller Alkalier eller begge i Forening. Vi tør deraf drage den Slutning, at disse Forbindelser anvendte alene ikke fremkalde nogen Forøgelse af Afgrøden.

Anderledes bliver Forholdet, naar svovlsur Ammoniak kommer til; den forøger Kornudbyttet til  $21\frac{3}{4}$  Tdr., ved at føje fosforsur Kalk til stiger det til  $22\frac{3}{4}$  Tdr., og ved at anvende alle 3 Gjødningsarter, svovls. Ammoniak, fosforsur Kalk og Alkalier, i Forening stiger det endog til det meget betydelige Udbytte af 24 Tdr. paa 1 Td. Land, medens der ved Staldgødning, skjøndt denne er anvendt i den rigelige Mængde af 18 Læs à 1000 Pd. aarlig, kun erholdtes  $21\frac{1}{2}$  Tdr. Dette viser altsaa, hvad der kan naaes ved Kunstgødning, naar den gives i passende Forbindelser og i tilstrækkelig Mængde.

Paa Bønnerne have de forskjellige Gjødningsarter viist en anden Virkning. Naar vi betragte de to Aar 1867 og 69 (thi 1868, som var et Misvæxtsaar for Bønner, maa lades ude af Betragtning) og ikke lægge formegen Vægt paa en enkelt Afvigelse, som aldrig kan undgaaes ved Vegetationsforsøg, ville vi finde, at fosforsur Kalk ikke har viist nogen Virkning, ikke heller svovlsur Ammoniak, thi hvor disse ere anvendte alene eller i Forening, er Udbyttet ikke større end paa det ugjødede Stykke. Svovlsur Ammoniak 1869 viser en Afvigelse, men dette maa tilskrives tilfældige Forhold. Derimod ville vi finde, at Alkalier overalt baade alene og i Forbindelse med andre Gjødningsstoffer have viist stor Virkning, og at Foreningen af alle de 3 Arter Gødning har givet større Afgrøder end Staldgødning ved Bønner ligesom ved Byg.

Seg skal nu tillade mig at henlede Opmærksomheden paa Resultatet af Gjødningsforsøgene i 1868, som ere helt afvigende

fra de andre Aar, men hvoraf vi dog maaste ogsaa kunne drage Slutninger, som have Betydning for Anvendelsen af den koncentrerede Gjødning. For sommeren 1868 var nemlig i det nordøstlige Sjælland overordentlig tør, saa tør, at man ikke fra tidligere Aar kjender Exempler derpaa. I de tre vigtigste Vegetationsmaaneder, Maj, Juni og Juli, faldt ialt kun 8,1 Lin. Regn, medens Gjennemsnittet er 70,4 Linier. I de tørreste Aar, vi have Optegnelse om, nemlig 1826 og 1783, faldt i disse 3 Maaneder 31,29 og 19,52 Linier Regn, saaledes at 1868 er enestaaende. At det ikke bragte fuldkommen Misvæxt maa vel nærmest forklares af, at Marts og April havde været meget fugtige og givet omtrent 18 Linier mere end almindelig, saaledes at Jorden ved Majmaanedes Begyndelse var fuldkommen gjennemblødet, og Vandet trods Tørken kunde holde sig i Undergrunden, hvor Planterødderne, som Rodpræparater paa Landbohøjskolen fra dette Aar vise, søgte den.

Naar vi med dette Forhold for Dje betragte Udbytten af Bønner og Byg i Gjødningsforsøget 1868, ville vi maaste lettere kunne forstaa Resultaterne. Bønnerne frembyde Billedet af en Misvæxt omtrent for alle Stykker, hvilket ogsaa var Tilfældet med Bønnerne paa den øvrige Del af Forsøgsmarken, første Gang i de 10 Aar de have været dyrkede; deraf kan saaledes ingen Resultater afledes med Hensyn til de forskellige Gjødningsarteres Virkning. Anderledes med Bygget, her har Udbytten vistnok været ringe, som jo ikke heller kunde ventes andet efter den store Mangel paa Væde, men der er dog stor Forskjel mellem Stykkerne. Vi finde, at Staldgjødning har givet mest, nemlig  $10\frac{1}{2}$  Td. af en Td. Land, derefter følger det ugjødede Stykke med  $8\frac{1}{2}$  Td., medens alle de Stykker, som have faaet koncentreret Gjødning, have givet mindre, og mindst de to Stykker med Ammoniak og fosforsur Kalk og med disse i Forening med Alkalier, som det paafølgende Aar giver det største Udbytte af alle. Forklaringen heraf synes ikke vanskelig. I et Aar, hvor Regnmængden har været saa ubetydelig, ville Oplosninger, som der fremkomme i Jorden i

de med let opløselige Gjødningsarter velforsynede Stykker, blive meget for koncentrerede til at kunne optages af Planterødderne og vilde virke skadeligt paa Vegetationen, saaledes som jo ogsaa skeer, naar vi anvende ublandet Gjødningsvand eller lignende koncentrerede Opløsninger; „det svider Planterne bort,“ siger Landmanden, og saaledes har Tilfældet just været her. Derimod har Staldgjødningen, der paaføres 2 Gange i Rotationen til Koer og Bøtter, og som var bragt i Jorden det foregaaende Foraar, virket gavnligt, og vel navnlig ved at den har tilført Jorden organisk Stof, som har holdt paa Fugtigheden og kunnet indsuge Vanddampene af Atmosfæren. Det ugjødede Stykke har vel ingen Næringsmidler faaet, men ikke heller ved koncentrerede Opløsninger skadet Planterne og har derfor givet et Udbytte, som overgik de Stykker, der havde faaet koncentreret Gjødning.

Heraf lære vi at kjende den koncentrerede navnlig den kvælstofrige Gjødnings Fortrin og Mangler; thi lige saa vist som den, anvendt alene under heldige Forhold, kan bringe store Afgrøder, saaledes vil den ogsaa under uheldige Vejrforhold stufte Landmandens Forventninger og bringe ringe Fordel eller vel endog Tab, og dette vil finde Sted i samme Forhold som Jorden er lettere og mindre istand til at tilbageholde Vandet. Paa Forsøgsmarken med dens bindende og af Naturen frugtbare og dertil fra tidligere Dage stærktgjødede Jorder vil der høre særdeles ugunstige Vejrforhold til for at bringe Afgrøden til at synke saa dybt som 1868, men paa sandede Jorder vil det lettere kunne ske. Derfor vil et Jordbrug, som støtter sig alene til koncentreret Gjødning, ikke kunne kaldes sikkert, og god Staldgjødning, samlet ved kraftig ernærede Dyr og velblandet med Halm, vil vistnok ogsaa for Fremtiden vise sig som den sikreste Støtte for Agerbruget, navnlig paa alle lettere Jorder.

Men ved Siden af god Staldgjødning vil koncentreret Gjødning være nødvendig, ja man kan gjerne sige uundværlig for Agerbruget i Fremtiden. Kun derved er man istand til at skaffe sig store Afgrøder og at udfylde, hvad Staldgjødningen



mangler, og det vil navnlig være Tilfældet ved alle Afgrøder, som fordre stor Tilførsel af Næring i kort Tid, saaledes ved Roer, tildels ogsaa Raps; men den koncentrerede Gjødning vil, rigtig valgt og rigtig anvendt, vise sig nyttig for alle Afgrøder baade af Korn og Græs.

Vil man nu spørge, om Peruguano kan erstattes, da maa Svaret blive bekræftende; ved en rigtig Sammensætning af andre koncentrerede Gjødningsarter maa det kunne lykkes at tilvejebringe samme Virkning paa Vegetationen som udmærker Peruguano. Opgaven bliver saaledes dels at skaffe Gjødningsarterne og dels at anvende dem rigtig.

Som tidligere er viist, er det de fosforsyreholdige, alkaliske og kvælstofrige Forbindelser i Guano, som den gjødende Virkning maa tilskrives. Det bliver derfor at undersøge, hvorfra disse kunne erholdes i tilstrækkelige Kvantiteter.

De fosforsure Forbindelser har det ingen Bænelighed at forstærke sig. Efterat Benmelet ikke mere kunde staves i tilstrækkelig Mængde, søgte man at skaffe sig mineralste Fosfater, og det er lykkedes saa godt, at Prisen er falden trods den overordentlig forøgede Forbrug. De mineralste Fosforforbindelser bør vistnok kun bringes paa Marken i opløselig Tilstand, efterat være behandlet med Svovlsyre, medens Benmel i finmalet eller gjæret Tilstand ofte kan bruges med Fordel uden at være tilfat Svovlsyre, navnlig paa lette Jorder og til Græsmarker.

Alkali-forbindelser havde man indtil for faa Aar siden Bænelighed ved at skaffe tilveje. Men siden Stassfurt-saltene ere komne i Handelen, har man heri fundet et fortrinligt Midde til at erstatte Jordbunden Kalitabet, da de findes i overordentlig Mængde og kunne leveres til en moderat Pris. Da det er saa faa Aar siden, de ere indførte i Agerbruget, savner man endnu omfattende Erfaringer om deres Anvendelse. De leveres i mange forskjellige Sammensætninger, som det ikke altid er let at vælge imellem. Det synes dog, at de svovlsure Salte i Almindelighed ere at foretrække for Klorforbindelserne, og navnlig bør man undgaa Salte, hvori findes større Mængder Klor-

magnium, som man anseer for skadelig for Planterne. De saakaldte koncentrerede Kalisalte med større Kalimængde ere, indtil flere Erfaringer haves, at foretrække. De kunne anvendes i mindre Mængder, hvorfor den højere Pris kommer mindre i Betragtning. Større Kvantiteter end et Par Hundrede Pund paa en Td. Land bør man vel næppe anvende, og mindre Mængder ville vistnok ofte være tilstrækkelig. De bør udsaaes nogen Tid før Udsæden, maaske helst om Efteraaret, og maa ikke komme i umiddelbar Berøring med Saafæden. Ikke heller bør de benyttes til Overgødning paa nylig fremspiret Sæd, da de let kunne have en afsende Virkning paa de unge Planter.

Kvælstofforbindelserne have altid været ansete for de vanskeligste at skaffe tilveje, og ere derfor i Gjødningsberegninger ansatte til en høj Pris. Hvad der kan leveres gennem Gasværkerne som uren svovlsur Ammoniak skal ikke strække langt, men vi have i Chilisalpeter et Naturprodukt, som synes at findes i umaadelige Mængder, og som ved lettere Transportmidler fra Findestedet til Havet maa kunne leveres til langt billigere Priser end nu. Dertil kommer, at Landmændene hyppigt kunne forskaffe sig den billigste Kvælstof i Gjødningen ved Opfodring af kvælstofrigt Foder, som Oliefager eller Bælgfrugter. Dette staaer igjen i Forbindelse med et godt Kvæghold og en omhyggelig Mejeridrift, hvorved Mælken udbringes til den højeste Pris, og en rig Fodring saaledes kan betale sig, eller hvad der vil sige det samme, at man har Gjødningen af Kvæget gratis eller dog for en billig Pris.

Saaledes synes man at kunne være uden Frygt for at mangle Hjælpegødning, selv om Tilførselen af Peruguanostandser. Det kommer kun an paa at anvende de rigtige Gjødninger til de forskellige Kulturplanter, og om end vor Biden her endnu er meget ufaldkommen, lære Forsøgene dog noget. Det vilde saaledes være urigtigt at anvende Kvælstofgødning til Bønner; der bør man benytte Kalisalte, maaske i Forbindelse med Fosfater. Omvendt vil man ikke kunne vente sig nogen Virkning af Kalisalte paa Korn, men der bør man bruge

Kvælstofforbindelser i Forening med Fosfater. Om Virkningen af de koncentrerede Gødningssarter paa Roer er det vanskeligt at sige noget afgjørende; vore Forsøg have i det mindste ikke endnu givet saa bestemte Resultater, at jeg tør udtale mig med Sikkerhed, men her er vistnok det Tilfælde, hvor den sammensatte Gødning af alle 3 Arter er paa sin Plads, eller vel helst kvælstofrig Staldgødning i Forbindelse med alkaliske og fosforsure Forbindelser.

Naar jeg saaledes har forsøgt at vise, at Peruguano er undværlig, er det dog ingenlunde min Mening, at man ikke bør bruge den, saalænge den er at erholde til en nogenlunde taalelig Pris; tværtimod er det den sikreste af alle koncentrerede Gødningssarter, og den hvoraf man næsten altid, naar ikke Vejrforholdene ere alt for ugunstige, vil faa Virkning. Den er derfor lettest at anvende for den Landmand, som ikke har Bekendtskab med Kemien og de forskjellige Gødningssarters kemiske Sammensætning. Men jeg troer tillige at have viist, hvor nødvendig denne Kundskab er og endnu mere vil blive for Fremtiden, og jeg kan derfor kun slutte dette Foredrag med det Ønske, at Kundskab i Kemi som i Naturvidenskaben overhovedet maa blive almindelig blandt de danske Landmænd, baade de større og mindre, thi alle ville have Brug derfor.

---