

REDEGØRELSE FOR FORSØG  
OVER  
**FORHOLD VEDRØRENDE SVINETS  
STIVSYGE**

AF  
PROF. CARL H. HANSEN

UDSENDT AF  
DEN KGL. VETERINÆR- OG LANBOHØJSKOLES LABORATORIUM  
FOR LANDØKONOMISKE FORSØG

---

SÆRTRYK AF MAANEDSSKRIFT FOR DYRLÆGER

---

KJØBENHAVN  
I KOMMISSION HOS AUG. BANG  
1908



De foretagne Undersøgelser over forskellige Forhold vedrørende Svinets Stivsyge kunne sammenfattes i følgende Grupper:

I. Undersøgelser over Levertrans Indflydelse paa Flæskestets Kvalitet.

II. Undersøgelser over Fosforlevertrans Giftighed over for sunde Svin.

III. Undersøgelser over Fosforlevertrans Indflydelse paa Aflejringen af Kalksalte i Organismen.

IV. Undersøgelser over Fosforlevertrans Holdbarhed.

Alle Analyser m. m. henhørende under de 3 første Grupper ere udførte paa Forsøgslaboratoriets dyrefysiologiske Afdeling af Forf., medens Analyserne for Gruppe IV's Vedkommende ere udførte af Assistent, cand. pharm. A. V. Krarup.

Undersøgelser over Levertrans Indflydelse paa sunde Grise, særligt med Hensikts paa Flæskestets Kvalitet.

Fra flere Sider er der fremhævet, at et Tilskud af Levertran til Grisenes Foder under Opvæksten skulde virke forebyggende over for Stivsygen; det er ogsaa rimeligt, at Levertran, der — som et let resorberbart Fedtstof — er et værdifuldt Næringsmiddel, der som Regel taales godt, vilde virke heldigt paa Svinets Trivsel og derigennem ogsaa hæmmende paa Fremkomsten af Stivsyge.

Over for Svinets Foder maa man imidlertid stadig have Opmærksomheden henvendt paa Flæskets Kvalitet, og særlig gælder dette, som vist af Henriques og Hansen,<sup>1)</sup> for Foderets Fedtstoffer. Levertran vil saaledes, som flydende Fedtstof, bevirke en forøget Blødhed af Flæsket. Formaalet for Undersøgelserne var derfor at prøve, om saadanne Mængder, som der blev Tale om at anvende som forebyggende Middel mod Stivsyge, ogsaa vilde indvirke skadeligt paa Flæskets Kvalitet.

Forsøgene foretoges hos Sognefoged H. P. Nielsen, Bringstrup, der beredvillig stillede sin Besætning til min Disposition og i det hele taget viste Forsøgene megen Interesse og Velvilje.

Forsøgene blev anstillet med 18 Grise inddelt i 2 Hold, hvert paa 9 Stkr. Begge Hold fodredes med den paa Forsøgsstedet almindelig anvendte Foderblanding, og det ene fik saa desuden som Tilskud Levertran, nemlig pr. Dyr den første Maaned 25 Gr. daglig, senere 40 Gr. Levertranen blev afmaalt daglig samlet til hele Holdet.

Forsøgene begyndte  $17\frac{1}{2}$  06, og samtlige Dyr paa „Levertransholdet“ fik Levertran til  $30\frac{1}{5}$  06; derefter fodredes 6 som „Normalholdet“, indtil de slagtedes  $28\frac{1}{6}$  og  $6\frac{1}{7}$ ; de 3 derimod fik Levertran, til de slagtedes  $15\frac{1}{6}$  06.

Svinene bleve slagtede paa Ringsted Andelsslagteri og bleve velvilligst af Direktør Piil personlig bedømt med Hensyn til Flæskets Kvalitet; de bleve alle erklærede for „gode og af god Kvalitet“. Der blev nu af hvert enkelt Dyr taget Prøve, dels af Rygflæsk og dels af Nyrefedt. Disse Prøver bleve afsmeltede under Kulsyretilledning og Jodtallet<sup>2)</sup> bestemt.

Resultatet af disse Undersøgelser gav følgende Gennemsnitstal for de enkelte Grupper.

---

<sup>1)</sup> 44. Beretning fra Forsøgslaboratoriet 1899.

<sup>2)</sup> Jodtallet angiver den procentiske Mængde Jod, som et Fedtstof kan optage, og da det kun er de flydende Fedtstoffer, der optager Jod, er Jodtallet afhængigt af disses Mængde og bliver derved et Maal for Blødheden, saaledes at det blødeste Flæsk har det største Jodtal.

Jodtal for	Normalhold	Levertran til 4—5 Uger før Slagtning	Levertran til Slagtning
Rygfedt	53,5	59,9	63,1
Nyrefedt	46,2	49,1	52,3

Dette Forhold, at det indre Fedt (Nyrefedt) er fastere end Hudfedtet, er noget, man konstant finder.

Til Sammenligning med disse Tal skal anføres Jodtal for Rygflæsk bedømt af Direktør S i c k, Frederikssund Svineslagteri 1898—99.<sup>1)</sup>

„Fast Flæsk“ Jodtal fra	57,1—58,1
„Halvblødt“	— — 65,4—66,6
„Blødt“	— — 71,3—75,6

Jeg mener, at ovennævnte Forsøg lærer, at man skal være forsigtig med Levertranstilskud til Svin, da det tit vil komme til at virke noget forringende paa Flæskets Kvalitet ved at give det en forøget Blødhed. Man bør derfor sikkert ikke overstige den her ved Forsøget anvendte Mængde, 40 Gr. daglig, rigtigere vil det sikkert være at indskrænke Mængden til 30 Gr. — 2 Spiseskefulde. Ligeledes bør man ogsaa ophøre med Tilskudet mindst een, men hellere to Maaneder før Slagtningen. Særlig forsigtig maa man selvfølgelig være, naar Svinets Foder indeholder større Mængder af saadanne stoffer, flydende Fedtstoffer, der give blødt Flæsk; dette er jo Tilfældet med Mais og de fleste Oliekager, dog ikke Palme- og Kokoskager, der netop paa Grund af deres faste Fedtstoffer ville modarbejde Levertranens uheldige Indflydelse.

Som Bevis for den uheldige Indflydelse af for store Mængder Levertran skal her anføres, at 3 Grise, som paa Laboratoriet bleve anvendte i Forbindelse med Forsøg, der senere skulle omtales, ved et Tilskud, til Bygfoder, af 50 Gr. Levertran daglig fra 7 Ugers Alderen, til de slagtedes c. 4½ Md. gamle, gav Flæsk, der maatte karakteriseres som „blødt“. Dog havde det udsmeltede Fedt af disse Grise ingen

<sup>1)</sup> Carl H. Hansen: Undersøgelser over de dyriske Fedtstoffer med særligt Henblik paa Svinets Fedt. Vort Landbrug 1905, S. 468.

Lugt eller Smag af Levertran, og det samme var Tilfældet med Flæsket selv i friskkogt, varm Tilstand.

Det laa uden for Forsøgets Opgave at undersøge Levertranens Indflydelse paa Dyrenes Trivsel, man maatte jo i saa Tilfælde, for at være sikker paa Resultatet, have haft et langt større Antal Forsøgsdyr. Jeg skal dog her anføre Vægttal og Tal for Tilvækst fra Forsøget i Bringstrup, da Forskellen i Tilvækst for de 2 Hold i dette Tilfælde i saa udpræget Grad falder ud til Gunst for „Levertranholdet“, at det næppe kan bero udelukkende paa Tilfældigheder. I øvrigt viser Forsøg fra England lignende gode Forhold over for Kalveopdræt.<sup>1)</sup>

Vægttallene for Forsøget i Bringstrup vare følgende:

	Normalhold	Levertranhold
De enkelte Dyr Vægt $17\frac{1}{2}$	fra 30— 40 Pd.	fra 21— 30 Pd.
Samlet Vægt $17\frac{1}{2}$	314 Pd.	234 Pd.
De enkelte Dyrs Vægt $30\frac{1}{5}$	fra 94—166 Pd.	fra 117—155 Pd.
Samlet Vægt $30\frac{1}{5}$	1195 Pd.	1256 Pd.

Levertranholdet, der fra Forsøgets Begyndelse bestod af de 9 mindste Grise, voksede altsaa i Forsøgstiden de andre betydeligt over Hovedet. Den samlede Tilvækst var for Normalholdet 881 Pd., for Levertranholdet 1022 Pd.

Der blev i Tidsrummet fra  $17\frac{1}{2}$ — $30\frac{1}{5}$  brugt c. 65 Pd. Levertran. Levertranen blev med stor Begærlighed optaget af Grisene.

Der var under Forsøget ingen Sygelighed blandt nogen af Grisene.

Undersøgelse over Fosforets Giftighed over for Svin.

Medens Levertran har fundet Anvendelse som forebyggende Middel, har Fosforlevertran fundet en betydelig An-

<sup>1)</sup> Bd. Agr. (London) Rpt. Agr. Education and Research 1899—00  
se Eksp. St. Record, Bd. XII.

vendelse som helbredende Middel mod Stivsyge. De Doser, saavel Dødsdosis som medikamentel Dosis, der angaves i de forskellige Lærebøger, vare imidlertid ret afvigende, hvorfor jeg mente, at en Forundersøgelse af dette Forhold vilde have nogen Betydning.

Naar der her og i det følgende tales om Fosfor, menes altid det gule Fosfor; det amorfe røde Fosfor har hverken giftige Egenskaber eller medicinsk Anvendelse.

Det gule Fosfor er et fast Stof, gerne støbt i Stænger, det smelter ved 44 ° C. og antændes ved 60 °, og da det ved at udsættes for Luften vil ilte sig og derved opvarmes, sker der let Selvantændelse; det opbevares derfor under Vand. Det er meget tungt opløseligt i Vand, men kan derimod opløses i omtrent 50 Dele fed Olie; derfor anvendes det ogsaa i Medicinen saa godt som altid opløst i Olie og da særligt i Levertran.

Netop som jeg var begyndt paa mine Undersøgelser over Stivsyge, forefaldt der i en større Svinebesætning et betydeligt Antal Dødsfald, som sattes i Forbindelse med Anvendelsen af Fosforlevertran i en for koncentreret Form, idet der var anvendt Fosforlevertran af en Styrke 1—1000. Jeg anstillede derfor Forsøg over Giftigheden over for Svin af Fosforlevertran af denne Styrke.

Til Forsøget blev anvendt 3 Grise. En, A, fik Fosforlevertran fra ovennævnte Forgiftningstilfælde, den anden, B, fik Fosforlevertran af samme Styrke (1—1000), fremstillet af Forf., og den tredje, C, tjente som Kontrol.

Foderet bestod af Bygskraa og Mælk, og Mængden af Fosforlevertran, som A og B fik, var 15 Gr. (en Spiseskefuld) hver pr. Dag. Den blev nøjagtig afmaalt og indgivet Grisene, saa intet gik til Spilde. De anvendte Grise vare Søkende, og ved Forsøgets Begyndelse,  $\frac{11}{3}$  06, vare de alle sunde og havde følgende Vægt: A 36,45 Pd., B 38,25 Pd., C 33,70 Pd.

Mine Optegnelser over Forsøgets Gang viser følgende:

$\frac{14}{3}$  var Grisene A og B mindre livlige end Kontrolgrisen, Haarlaget var strittende, og de havde kun ringe Tilbøjelighed til at slaa Krølle paa Halen.

- <sup>14</sup>/<sub>3</sub>. A og B blive stadig sløjere, æde kun lidt.  
<sup>15</sup>/<sub>3</sub>. B synes noget bedre og livligere, medens A stadig er meget sløj. Gødningen hos begge af normal Konsistens.  
<sup>21</sup>/<sub>3</sub>. Tilstanden omtrent som den 19., da ikke forværret.  
<sup>22</sup>/<sub>3</sub>. Gødningen af A mørk tør, som sammensat af smaa Knolde; Bs Gødning normal saavel i Farve som Konsistens. Tilstanden holder sig temmelig uforandret en Tid, dog gaa de, som nedenstaaende Vægttabel viser, stadig tilbage i Vægt, medens Kontrolgrisen har normal Tilvækst.  
<sup>2</sup>/<sub>4</sub>. Gris B har begyndt at hoste noget.  
<sup>4</sup>/<sub>4</sub>. Begge Grise faar 30 Gram Fosforlevertran. B meget sløj med pibende Stemme.  
<sup>5</sup>/<sub>4</sub>. B død. A faar nu ikke mere Fosforlevertran.  
<sup>9</sup>/<sub>4</sub>. A meget sløj, ser ud til at være Døden nær.  
<sup>10</sup>/<sub>4</sub>. A nærmest lidt bedre.  
<sup>14</sup>/<sub>4</sub>. A slagtes, da den er meget daarlig.

Vægttabel i Pd.

Dato...	<sup>10</sup> / <sub>8</sub>	<sup>18</sup> / <sub>3</sub>	<sup>14</sup> / <sub>3</sub>	<sup>16</sup> / <sub>8</sub>	<sup>16</sup> / <sub>8</sub>	<sup>17</sup> / <sub>8</sub>	<sup>18</sup> / <sub>8</sub>	<sup>19</sup> / <sub>8</sub>	<sup>20</sup> / <sub>3</sub>	<sup>21</sup> / <sub>8</sub>	<sup>22</sup> / <sub>8</sub>	<sup>23</sup> / <sub>3</sub>	<sup>24</sup> / <sub>8</sub>	<sup>25</sup> / <sub>8</sub>
A . . . .	36,45	36,4	35,1	33,6	33,0	33,5	33,4	32,2	30,7	31,2	29,9	30,0	28,5	28,7
B . . . .	38,25	37,5	36,1	35,5	35,4	33,8	34,3	34,3	33,7	35,1	32,8	33,3	31,3	31,9
C . . . .	33,7	35,5	36,3	36,9	38,1	38,7	41,1	39,6	41,8	42,8	43,3	45,1	46,4	47,4

Dato...	<sup>26</sup> / <sub>3</sub>	<sup>27</sup> / <sub>8</sub>	<sup>28</sup> / <sub>3</sub>	<sup>29</sup> / <sub>3</sub>	<sup>30</sup> / <sub>3</sub>	<sup>31</sup> / <sub>8</sub>	<sup>1</sup> / <sub>4</sub>	<sup>2</sup> / <sub>4</sub>	<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	<sup>4</sup> / <sub>4</sub>	<sup>5</sup> / <sub>4</sub>	<sup>10</sup> / <sub>4</sub>	<sup>14</sup> / <sub>4</sub>	<sup>20</sup> / <sub>5</sub>
A . . . .	27,8	28,0	27,4	27,4	27,3	27,5	27,2	26,4	25,9	25,5	24,1	20,9	19,8	
B . . . .	31,3	31,3	30,8	30,4	30,2	29,8	29,3	27,8	26,8	25,3	død			
C . . . .	49,6	51,0	52,3	53,6	55,2	56,1	56,4	57,1	58,9	58,9	59,1	63,2	66,0	92,5

Dette Forsøg viser altsaa, at 1 Spiseskefuld Fosforlevertran af Styrken 1—1000, altsaa 15 Milligram Fosfor, er en meget stærkt virkende Gift over for Grise af 30—40 Pd.s Vægt (o: c. 10 Uger gamle Grise).

Det gælder i det hele taget ved Anvendelsen af Fosfor som Medikament, at man maa være meget forsigtig med store Doser, man kommer langt lettere til at give for store end for smaa Doser. Tidligere var man tilbøjelig til at give for store Doser; Hertwig angiver saaledes 1847 Dosis for Svin til 8—65 Milligram, men advarer ganske vist ogsaa

mod dets Anvendelse; nu angives Dosis af Fröhner til fra 2—5 Milligram, og ofte anvendes mindre.

Naar Fosforlevertran derfor anvendes ved Stivsygebehandling, anser jeg det for uheldigt at anvende stærkere Op-løsning end 1—10000, da den Dosis, de enkelte Dyr faa, jo aldrig bliver nøjagtig ens, hvad der medfører, at nogle faa mere end beregnet.

I Forbindelse med Undersøgelserne over Fosforets Gift-virkning blev der foretaget Tælling af Blodlegemerne hos Forsøgsdyrene. Tællingen<sup>1)</sup> gav følgende Resultater pr. Cmm.

Røde Blodlegemer:	$\frac{1}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{14}{8}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{19}{8}$
Gris A.....	10,200000	9,056000	12,000000	12,980000	15,000000
» B.....	8,880000	9,440000	13,280000	10,360000	11,500000
» C.....	8,400000	10,440000		10,240000	8,736000

Røde Blodlegemer:	$\frac{22}{8}$	$\frac{26}{8}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{10}{4}$
Gris A.....	14,040000	14,800000	13,312000	15,120000
» B.....	13,000000	12,240000	13,184000	
» C.....	9,216000	9,040000	10,000000	

Hvide Blodlegemer.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{14}{8}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{19}{8}$
Gris A.....		24,000	19,040	24,800	11,600
» B.....	26,000	25,200	16,150		14,880
» C.....	23,400	24,200		22,400	

Hvide Blodlegemer.....	$\frac{22}{8}$	$\frac{26}{8}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{10}{4}$
Gris A.....	20,000	27,480	29,200	15,800
» B.....	31,840	34,800	35,000	
» C.....	28,960	23,000	22,600	

Det vil være vanskeligt at drage nogen bestemt Slutning af disse „Blodtællinger“; men de vise dog, at Fosforforgiftningen i væsentlig Grad har virket forøgende paa de røde Blodlegemers Antal; denne Forøgelse er dog maaske kun relativ, idet Blodmængden rimeligvis paa Grund af Afmagringen var forringet. For de hvide Blodlegemers Vedkom-

<sup>1)</sup> Blodtællingen skete ved Hjælp af Abbé-Zeisz' Apparat, og ved Tællingen ydede Assistent, Dyrslæge O. Bang mig værdifuld Hjælp.

mende vise Tallene kun, at de med Fosfor behandlede Dyr give langt mere svingende Tal end Kontrolldyret.

### Undersøgelser over Fosforlevertrans Indflydelse paa Aflejringen af Kalksalte.

Den første, der undersøgte Fosforets Indflydelse paa Knogledannelse, var Wegner,<sup>1)</sup> der viste, at smaa Doser Fosfor hos unge voksende Dyr bevirkede en forøget Dannelse af fast Knoglemasse. Disse Undersøgelser gav Stødet til, at Fosfor i smaa Mængder blev anvendt mod Rakitis — „Engelsk Syge“ — hos Mennesket, og ligeledes at det fandt Anvendelse i Veterinærmedicinen; her hjemme blev Anvendelsen over for Svinets Stivsyge særlig anbefalet af Dyrlæge H u t z e n. — Wegner og andre Undersøgere viste i øvrigt ogsaa, at man ved Anvendelse af for store Doser tilsyneladende fik næsten den modsatte Virkning frem.

Jeg ønskede imidlertid at undersøge, hvilken Virkning Fosforlevertran i de Mængder, der almindelig anvendes ved Behandling af Stivsyge, havde paa Kalkaflejringen hos et af Stivsyge angrebet Svin. Jeg vilde saa undersøge et saadant Dyrs Stofskifte med Hensyn til Kalk- og Fosforsyreomsætningen under forskellige Forhold.

Til dette Forsøg blev indkøbt en c. 6 Mdr. gl. stivsyg Gris. Ved Ankomsten,  $\frac{13}{3}$  07, vejede den 80 Pd. Den gik meget daarligt, stift og strittende, paa alle 4 Ben, havde stærk Opdrivning omkring de forskellige Led, særlig Fodrodens, og de for Stivsygen karakteristiske Knuder ved Overgangen mellem Ribben og Ribbensbrusk. Haarlaget var strittende, Huden stærkt skorpebelagt. Dyret havde altsaa de for Stivsygen karakteristiske Symptomer; men at afgøre, om disse Symptomer hidrørte fra en Sygdom, der var afsluttet, eller om denne endnu fandtes, var ikke muligt; men dette var heller ikke af afgørende Betydning for Forsøget, da man under alle Omstændigheder maatte antage, at de Abnormiteter, der findes i S sammensætningen af Knoglerne hos stivsyge Svin, ogsaa fandtes hos dette Dyr.

---

<sup>1)</sup> Virchows Archiv, Bd. 55, 1872.

Grisen blev nu anbragt i en Kasse, der indvendig var beklædt med Zink og forsynet med Afløb for Urinen. Ved den ene Ende af Kassen var en Udskæring, hvorigennem den med Hovedet kunde naa ud i den udenfor anbragte Foderbeholder; denne var ogsaa udføret med Zink og indrettet saaledes, at der ikke fandtes Hjørner eller Kroge, hvorfra Foderet vanskeligt kunde naas. Som Leje for Dyret og som Staaaplads under Maaltiderne var anbragt 2 Træplader, der for at hindre Dyrets Udgliden vare belagte med Gummiplader.

Urinen blev opsamlet i en Flaske, anbragt under Afløbstuden, medens Ekskrementerne saa vidt muligt straks efter Afsætningen opsamledes med et dertil indrettet Apparat og gemtes i et veltillukket Glas, hvori var lidt Formol. Foderet blev nøjagtigt afvejet, og som Drikkevand fik Grisen destilleret Vand for at undgaa at regne med det almindelige Vands Kalkindhold.

Foderet bestod af lige Dele Bygskraa og Havreskraa. Efter meget omhyggelig Blanding blev der udtaget en større Gennemsnitsprøve af Foderet; efter en grovere Maling toges en mindre Prøve, der saa blev yderligere findelt, og denne Prøve anvendtes til Analyserne.

Forsøgstiden inddeltes i Perioder paa 5 Dage. Hvad der ved en Perodes Slutning var tilbage i Fodertruget, blev opsamlet og vejet og trukket fra den givne Fodermængde.

Urinen opsamledes samlet for alle 5 Dage. Forinden der blev udtaget Prøve til Analyse, blev den gjort sur med Saltsyre for at opløse mulige Udfældninger, filtreret og vejet.

Ekskrementerne bleve vejede og sammenblandede omhyggeligt, forinden Gennemsnitsprøven blev udtaget.

Hvad Udførelsen af Analyserne angaar, skal anføres: Fosforsyrebestemmelserne udførte efter den af A. Neumann<sup>1)</sup> angivne Metode, hvor Foraskningen sker ad vaad Vej, og Bestemmelsen sker ved Titring.

Ved Kalkbestemmelsen blev Glødningsresten udkogt med

---

<sup>1)</sup> A. Neumann. Hoppe-Seylers Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 37 og 43 og J. P. Gregersen. Hoppe-Seylers Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 53.

saltsyreholdigt Vand, Filtratet overmættet med Ammoniak, tilsat Eddikesyre og filtreret, i Filtratet udfældedes saa Kalken som Oxalat og vejedes efter ved Glødning med Svovlsyre at være omdannet til Sulfat.

Selve Forsøget ordnedes saaledes, at der først var 2 Forperioder, hvor Foderet var ovennævnte Kornblanding alene; dernæst 2 Perioder, hvor der blev givet et dagligt Tilskud af 5 Gr. kulsur Kalk, og endelig 2 Perioder, hvor der foruden den kulsure Kalk blev givet 30 Gr. Fosforlevertran, 1—10000, altsaa 3 Milligram Fosfor daglig. Hver Periode varede, som ovenfor angivet, 5 Dage, saaledes at de forskellige Blandinger altsaa blev undersøgt i 10 Forsøgsdage. Mellem Forsøgsperioderne blev der, naar der var foretaget Forandring, indskudt en 5 Dages Forperiode, som ikke blev taget med i Forsøgsberegningen, men hvor Foderet var som i de efterfølgende Forsøgsperioder.

For Lunheds Skyld dækkedes Forsøgskassen med et løst Trælaag og om Natten yderligere med et Hestedækken.

Som nedenstaaende Tabel viser, aad Dyret bedre i de Perioder, hvor der blev givet Tilskud af Fosforlevertran, og dette bevirkede saa atter en Vægtforøgelse.

	Fodermængde	Ekskrementer	Urin	Dyrets Vægt
Periode I $18/8 - 28/8 07$ ..	4545 Gr.	3295 Gr.	5005 Gr.	80,00 Pd.
— II $28/8 - 27/8 07$ ..	6125 -	5420 -	6220 -	80,30 -
— III $2/4 - 6/4 07$ ..	6780 -	{ + 25 Gr. kulsur Kalk 5525 -	6925 -	82,20 -
— IV $7/4 - 11/4 07$ ..	5800 -	{ + 25 Gr. kulsur Kalk 4750 -	6550 -	82,20 -
— V $16/4 - 20/4 07$ ..	7325 -	{ + 25 Gr. kulsur Kalk + 150 Gr. Fos- forlevertran 5075 -	8525 -	84,80 -
— VI $21/4 - 25/4 07$ ..	6700 -	{ + 25 Gr. kulsur Kalk + 150 Gr. Fos- forlevertran 4225 -	9675 -	87,20 -

Det procentiske Indhold af Kalk — Ca O — og Fosforsyre — P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> — findes i nedenstaaende Tabel. Tallene ere Middeltal af Dobbeltanalyser.

	Ca O %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
Foder a fra $18/8 - 30/8$ .....	0,0605	0,663
— b « $30/8$ til Forsøgets Ophør .....	0,0716	0,536
Kulsur Kalk indeholdt .....	52,598	

	Ca.O %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		Ca.O %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %
Ekskrementer, Periode I .	0,0575	0,433	Urin, Periode I .	0,0075	0,203
— II .	0,0506	0,428	— II .	0,0051	0,193
— III .	0,142	0,473	— III .	0,0060	0,111
— IV .	0,146	0,501	— IV .	0,0082	0,115
— V .	0,074	0,478	— V .	0,0037	0,104
— VI .	0,070	0,520	— VI .	0,0041	0,113

For Fosforsyreens Vedkommende vise Tallene en betydelig procentisk Forøgelse af Ekskrementernes Fosforsyreindhold i de 4 sidste Perioder, sammenlignet med Periode I og II. Det synes altsaa, som om et Tilskud af kulsur Kalk bevirker en forøget Fosforsyreafgang med Ekskrementerne, medens derimod Urinens procentiske Fosforsyremængde nedsættes ret betydeligt. Der er for Fosforsyreens Vedkommende ikke nogen væsentlig Forskel paa Perioderne III og IV og Perioderne V og VI.

Helt anderledes stiller Forholdet sig derimod for Kalkens Vedkommende. Her viser Periode III og IV ogsaa en meget betydelig Forøgelse i Ekskrementerne, men tillige en ringe Forøgelse i Urinen. Perioderne V og VI vise derimod et langt mindre Kalkindhold i Ekskrementerne end de to foregaaende Perioder, selv om det dog er noget større end i Periode I og II, og for Urinens Vedkommende gaar Kalkprocenten endog ret betydeligt under den i Perioden I og II.

Beregner man af de i det foregaaende anførte Tal en Oversigt over Dyrets Kalk- og Fosforsyreomsætning faas følgende:

Periode . . . .	Optaget Gram		Afgivet Gram		Afsat Gram	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca O
I . . . . .	30,13	3,55 <sup>1)</sup>	24,33	2,27	+5,80	+1,28
II . . . . .	40,61	3,71	35,20	3,06	+5,41	+0,65
					+11,21	+1,93
III	36,34	18,35	27,23	8,27	+2,52	+10,08
IV	31,09	17,65	31,33	7,48	-0,24	+10,17
V	39,25 <sup>2)</sup>	18,74	33,55	4,08	+5,70	+14,66
VI	35,91	18,30	32,90	3,36	+3,01	+14,94
					+2,28	+20,25
					+8,71	+29,60

<sup>1)</sup> De første Dage anvendtes almindeligt Vand som Drikkevand, den saaledes anvendte Vandmængde indeholdt 0,80 Gram Ca O.

<sup>2)</sup> Den i Fosforleverfran værende ringe Mængde P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> er ikke taget med i Beregningen.

Denne Tabel viser jo særlig tydeligt den betydelige Kalk-aflejring i de Perioder, hvor der er givet ekstra Kalktilskud; men medens dette var ens i alle 4 Perioder, viser dog Periode V og VI en meget forøget Aflejring i Sammenligning med Perioderne III og IV. Ogsaa Fosforsyreaflejringen er betydelig større i de 2 sidste Perioder end i de rene Kalkperioder III og IV; men betydeligt mindre end i Periode I og II. Kulsur Kalk synes altsaa at virke hæmmende paa Fosforsyreaflejringen.

Sammenligner man 2 og 2 de ensartede Perioder, faas med Hensyn til Kalkoptagelse og -aflejring følgende Tal:

Periode	Optaget Ca O Gram	Afsat Gram	Afsat af det optagne i %
I og II	7,26	1 93	26,6 %
III og IV	36,00	20,25	56,25 %
V og VI	37,04	29,60	79,9 %

Hvis man forudsætter, at Grundfoderets Kalkindhold udnyttes ens i alle Perioder, viser det sig, at der af det givne Kalktilskud i Perioderne III og IV afsættes c. 66 pCt., medens der i Perioderne V og VI, hvor Kalken gives sammen med Fosforlevertran, afsættes c. 100 pCt. Fosforlevertranen har altsaa bevirket, at hele den som Tilskud givne Kalkmængde er afsat i Organismen.

Denne Virkning af Fosforlevertran falder godt sammen med den af Wegener beskrevne Indvirkning, som smaa Fosfordoser have paa Knogledannelsen; at denne Virkning beror paa en specifik Indvirkning paa Benvævet og ikke, som man undertiden ser angivet, er afhængig af den ringe Mængde Fosforsyre, der kan opstaa ved Iltning af Fosforet, er ganske indlysende.

Mere vanskeligt kan det derimod være at sondre mellem den Del af Virkningen, der skyldes Fosforet, og den, der skyldes Levertranen. At Levertran foruden at virke heldigt paa Grisenes Trivsel under Opvæksten ogsaa synes at indvirke paa Knogledannelsen fremgaar af følgende Forsøg:

6 Grise, Søskende, deltes i 3 Hold og fodredes med lige

Mængder af en Blanding af Byg- og Havreskraa og skummet Mælk.

Hold I fik kun dette Foder, Hold II et Tilskud af 15 Gr. Levertran daglig pr. Gris og Hold III 15 Gr. Fosforlevertran (1—10000).

Forsøget varede fra  $13/3$  07— $4/5$  07.<sup>1)</sup>

Af disse Grise bleve de store Mellemfodsben (Baglemernes) anvendte til Analyse. De bleve fuldstændig befriede for Muskler, Sener og Bindevæv, vejede og derefter tørrede ved 100° til konstant Vægt. Askebestemmelsen blev først udført, efter at de tørrede Knogler vare affedtede med Benzin, da det ellers var umuligt at faa en ensartet Gennemsnitsprøve ved Foraskning.

I omstaaende Tabel findes Tallene fra disse Bestemmelser sammenstillede med Tal fra andre Dyr, fundne paa samme Maade.

Sammenligner man først Tallene fra de 3 Forsøgshold indbyrdes, ser man, at Vægten af de friske Knogler for Normalholdet er betydelig større end for de 2 andre Hold. Knoglerne vare da ogsaa større, men ikke saa faste i Bensubstansen, og Vægtforskellen viser sig da ogsaa at hidrøre fra en større Vandholdighed, idet Vægten i tørret Tilstand er næsten

<sup>1)</sup> Foruden den angivne Forskel var Mælken for Hold I. almskummet Mælk, medens Hold II. og III. fik samme Mælk, men pasteuriseret. Som nedenstaaende Tal viser, har Pasteuriseringen under de her givne Tilskud ikke, som af og til fremhævet, givet noget uheldigt Resultat.

Vægt	Hold I		Hold II		Hold III	
	a	b	a	b	a	b
$13/7$ 07 .....	18,6	15,0	14,5	19,0	18,2	17,3
$25/8$ 07 .....	35,1	28,3	28,0	35,9	33,9	31,3
$15/4$ 07 .....	57,0	47,2	47,0	60,0	55,8	50,0
$4/5$ 07 .....	74,0	63,4	61,2	88,2	76,9	64,2
Gennemsnit.....	68,7		74,7		70,7	

At man undertiden ser ugunstige Forhold ved Anvendelse af pasteuriseret Mælk, tror jeg ofte kan føres tilbage til, at Mælkesyrebakterierne i pasteuriseret Mælk ere dræbte, saaledes at den ved Henstand ikke bliver sur, men raadden, derfor ses ogsaa ofte gode Resultater ved Syrning af pasteuriseret Mælk med Kærnemælk.

ens for alle Hold, Vandprocenten bliver jo ogsaa derfor betydelig større for Normalholdet, medens Askeprocenten bliver lavest.

		Vægt af friske Knogler	Vægt af tørr. Kn.	% Aske i fr. Kn.	% Vand i fr. Kn.
Normalhold	Gennemsnit . . . .	51,4	31,8	21,0	38,1
Levertranhold	do. . . . .	46,3	31,2	23,0	32,6
Fosforlevertranhold	do. . . . .	45,9	31,6	24,2	31,0
Sundt Slagterisvin <sup>1)</sup>	.....	95,9	65,0	24,2	31,3
Stivsygt Svin <sup>2)</sup>	.....	58,0	28,0	15,7	51,7
Fosforbehandl. stivsygt Svin <sup>3)</sup>	..	78,9	53,7	23,8	31,9

Fosforlevertranholdet viser baade mindste Vandindhold og størst Askeindhold, har altsaa haft den haardeste Bensubstans; men Forskellen er langt mindre over for Levertranholdet end over for Normalholdet. Slagterimæssigt set vil Normalholdet være uheldigst, da Affaldet her bliver betydeligt større paa Grund af Knoglernes større Vægt.

Sammenligner man den procentiske Sammensætning af Slagterisvinets Knogler med Forsøgsdyrenes, falder den væsentlig sammen med „Fosforlevertranholdets“, men i Virkeligheden maa Knoglerne i de sidstnævnte Dyr siges at være betydelig haardere, da det jo for Forsøgsdyrene drejer sig om yngre Svin med langt mindre Knogler.

Man vil ogsaa af Tabellen se, at det stivsyge fosforhandlede Forsøgssvin har faaet Knogler af normal Sammensætning, medens det fra Esbjerg modtagne stivsyge Svin havde meget bløde, kalkfattige Knogler.

For at undersøge, om man ved Analyser af Blod fra sunde og stivsyge Grise kunde faa nogle Oplysninger om Stivsygens Aarsagsforhold, fik jeg fra Esbjerg en Del Prøver af Blod af sunde og stivsyge Grise. Undersøgelserne gav imidlertid ingen positive Oplysninger.

### Undersøgelser over Fosforlevertrans Holdbarhed.

<sup>1)</sup> Ved Inspektør Dalsgaard's Velvilje tilsendt mig fra Koopmanns Svineslagteri, Aalborg.

<sup>2)</sup> Velvilligst tilsendt mig gennem Dyrlege H. Christensen, Esbjerg.

<sup>3)</sup> Det tidligere omtalte Forsøgssvin.

Metoden, der er benyttet ved disse Undersøgelser, er den af H. Enell angivne.<sup>1)</sup> Den bestaar i, at Fosfor ved Behandling med Jod og Vand omsætter sig til Fosforsyring og Jodbrinte, hvilke Syrer — efter at et Overskud af Jod er fjernet med Hyposulfit — titreres med  $\frac{1}{10}^n$  Natron, idet Fenoltalein benyttes som Indikator.

Forbruget af Natron danner altsaa Grundlaget for Beregningen, saaledes at hver ccm.  $\frac{1}{10}^n$  Natron svarer til 0,00062 Gr. Fosfor; men man maa imidlertid først bestemme, hvor stor en Mængde Natron Opløsningen bruger til Neutralisation forinden Jodbehandlingen. Den Del af Fosforet, der er omdannet til Fosforsyring, bestemmes ved at titrere den til Opløsning anvendte Olie og Fosforopløsningen; Forskellen svarer til Fosforsyringen, og hver ccm.  $\frac{1}{10}^n$  Natron svarer her til 0,00155 Gr. Fosfor.

Af Forhold, som ikke ere anførte i Enell's Afhandling, men som ved nærværende Undersøgelser have vist sig at være af Betydning for nøjagtige Analyseresultater, skal anføres:

1) Den omtrentlige Fosformængde i den foreliggende Fosforolie bestemmes ved et forberedende Forsøg, og ved den endelige Analyse tilsættes der kun et Overskud af c. 1 ccm.  $\frac{1}{10}^n$  Jodopløsning.

2) Rystningen af Blandingen af Fosforolie og Jodopløsning bør vare 5 Minutter.

3) Der tilsættes en rigelig Mængde Fenoltalein, c. 15 Draaber af en 2 procentholdig alkoholisk Opløsning.

Som Udgangspunkt for Forsøgene anvendtes en c. 1 procentholdig Opløsning af Fosfor i Levertran, fremstillet  $\frac{6}{11}$  06.

Der blev nu til forskellige Tider foretaget Undersøgelser, dels af selve Hovedbeholdningen, dels af en Opløsning, der fandtes i en mindre Flaske, der i Anledning af forskellige Forsøg gentagne Gange blev aabnet. Undersøgelsen gav følgende Tal:

% Frit Fosfor i orig. Fl...	$\frac{2}{12}$	06	0,94	$\frac{10}{1}$	07	0,91	$\frac{21}{8}$	07	0,86
— — — lille . . .	$\frac{9}{12}$	07	0,90	—	—	0,89	—	—	0,74

<sup>1)</sup> Svensk Farm. Tidsskrift 1905, refereret i Archiv for Farmaci og Kemi 1906.

Der var altsaa i Løbet af c. 1½ Md. et Tab af henholdsvis 1,1 og 3,2 pCt. af den fri Fosformængde og efter c 8½ Md. et Tab af c. 8,5 og 17,8 pCt. Man kan altsaa regne, at en Fosforopløsning af denne Styrke i Løbet af et Par Maaneder ikke lider noget væsentligt Tab, og at selv en noget længere Tids Opbevaring ikke gør den praktisk uanvendelig. Dette synes derimod ikke at gælde ved svagere Opløsninger, idet her længere Tids Opbevaring gav et betydeligt større Tab. En Opløsning 1—500 gav saaledes følgende Tal:

$\frac{9}{12}$  06 0,20 %       $\frac{28}{12}$  0,20 %       $\frac{17}{1}$  07 0,19 %       $\frac{28}{8}$  07 0,12 %  
 hyppig omhældt Prøve  $\frac{9}{12}$  06 0,20 %       $\frac{28}{8}$  07 0,11 % + 0,09 % som  
 Fosforsyring<sup>1)</sup>

En tredje Prøve af samme Opløsning blev ikke som de andre opbevaret i Flaske med Glasprop, men derimod i en Blikdunk; denne gav det mærkelige Resultat, at der efter 8½ Maanedes Forløb næsten intet frit Fosfor var, kun 0,02 pCt., medens 0,16 pCt. fandtes som Fosforsyring.

For at undersøge, om dette stærkt afvigende Forhold be- roede paa, at Blikbeholdere var uheldige Opbevaringskar for Fosforopløsningen, eller paa andre Forhold — Dunken var kun lidt fyldt og ikke godt tilproppet — anstilledes et sær- ligt Forsøg, idet en Fosforopløsning af 0,43 pCt.s Styrke for- deltes paa 3 Beholdere: a) Flaske med Glasprop, b) Flaske med Glasprop, men indeholdende Tinfoлио (Staniol) i Strim- ler, c) en lille, veltillukket Blikdunk. Resultatet var føl- gende:

	$\frac{29}{8}$ 07	$\frac{28}{9}$ 07	$\frac{23}{11}$ 07	
Prøve a .....	0,43	0,42	0,40 %	Fosfor
— b .....	0,43	0,42	0,42 %	—
— c .....	0,43	0,43	0,41 %	—

Ogsaa dette Forsøg viser, at Fosforopløsningen i Løbet af et Par Maaneder praktisk talt maa siges at have holdt sin Styrke.

<sup>1)</sup> Dette Forhold, at den resterende fri Fosformængde + Mængde af Fosfor i Fosforsyringen, giver den oprindelige Mængde frit Fosfor, er ikke altid Tilfældet; ofte omdannes en Del Fosfor til uopløseligt, uvirksomt rødt Fosfor. Henstand i Lyset fremmer denne Proces.

Det havde været ønskeligt, om Undersøgelserne ogsaa havde omfattet Fosforlevertran af den almindelig anvendte Styrke, 1—10000; denne Opgave viste sig imidlertid umulig, da Fosforbestemmelsens Nøjagtighed ikke kan sættes højere end  $\frac{1}{100}$  pCt., og den almindelige Fosforlevertran med sit Fosforindhold  $\frac{1}{100}$  pCt. derfor falder indenfor Fejlgrænsen.

Som almindelig Regel bør siges, at Fosforopløsningen helst bør opbevares i koncentreret Form i veltillukkede og velfyldte Beholdere, udelukkede fra Lyset, og ikke gerne, naar da ikke Fosformængden kontrolleres ved Analyse, længere end et Par Maaneder.

---