

# **Forsøg med Kunstvanding af Have- og Markafgrøder ved Blangsted 1923—29.**

Ved Niels Esbjerg og K. Prytz.

## **262. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.**

I 188. Beretning, der meddelte Resultaterne af Forsøgene 1919—24, er der givet udførlige Oplysninger om Forsøgenes Formaal, Forsøgsplanen og Forsøgsarbejdet og Resultaterne for de vigtigste Afgrøder i Aarene 1919—24.

I nærværende Beretning, der er et Supplement til 188. Beretning, er omtalt Resultaterne af Forsøg med nogle Afgrøder, som først kom med i Forsøgene 1923 og 1925 efter en Ændring af Parcelstørrelsen. Fra 1927 maatte Forsøgene bl. a. af økonomiske Grunde indskrænkes.

Beretningen omfatter Afsnittene:

1. Indledning, 2. Resultaterne af Forsøg med forskellige Afgrøder, 3. Vandingens Eftervirkning, 4. Undersøgelser af Afgrødeudbyttets Sammenhæng med Vanding og enkelte Vejrligselementer, til Dels ved udenlandske Forsøg, 5. Nyere Vandingsredskaber og tekniske Undersøgelser vedrørende Kunstvanding, 6. Litteraturfortegnelse.

De tre sidste Afsnit er udarbejdede af Ingeniørkaptajn *K. Prytz*, som har ydet teknisk Bistand ved Vandingsforsøgenes Iværksættelse og i Tilknytning til Forsøgene ogsaa tidligere har udført forskellige tekniske Undersøgelser. Den øvrige Del af Beretningen er udarbejdet af Forstander *Niels Esbjerg*, Blangsted.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

### **1. Indledning.**

Forsøgene blev anlagt som fastliggende Forsøg, saaledes at de samme Parceller hvert Aar tildeltes den efter Planen udregnede Vandmængde.

Forsøgsplanen var:

a. Ingen Vanding.

b. Lille Regnvanding. Parcellerne tilførtes Vand, naar der i et Tidøgn af Maanederne Maj, Juni og Juli (og for nogle Afgrøder ogsaa August og September) faldt en Nedbør, der var mindre end 20 pCt. over Normalen (for  $\frac{1}{8}$  Maaned), og der tilførtes da en Vandmængde, som var saa stor, at denne Nedbørsmængde naaedes.

c. Stor Regnvanding. Parcellerne vandedes efter samme Principper, kun at der sikres Afgrøderne en Vandmængde, som var mindst 50 pCt. over Normalen.

d. Vanding efter Skøn. Parcellerne blev vandede efter Skøn og har faaet omtrent den Vandmængde som b, men fordelt paa nogle færre Gange.

I 188. Beretning er der givet nogle Oplysninger om udenlandske Vandingsforsøg samt udførlige Oplysninger om de her omhandlede Forsøgs Formaal, Forsøgsplanen, Forsøgsarbejdet i de enkelte Aar og Resultaterne i det Aaremaal, nævnte Beretning omfatter; og der skal om dette henvises til 188. Beretning.

I Tabel 1 findes Oplysninger om Nedbørens Afvigelse fra Normalen i Maanederne Marts—September for Aarene 1923—29, og i Tabel 2 de tilsvarende Tal for Tidøgnene i Maj—Juli for det samme Aaremaal. Aarene 1924, 1926 og 1927 var fugtige, medens 1925, 1928 og 1929 nærmest var tørre.

Tabel 1. Nedbør ved Blangsted.  
Afgivelse fra Normalen<sup>1)</sup> (Odense) i mm, Marts—September 1923—29.

| Aar  | Marts | April | Maj | Juni | Juli | August | Septbr. | Marts—<br>Septbr. |
|------|-------|-------|-----|------|------|--------|---------|-------------------|
| 1923 | ÷36   | +18   | +49 | ÷28  | ÷20  | +32    | ÷ 8     | + 7               |
| 1924 | 0     | +26   | + 4 | ÷23  | +27  | + 7    | ÷ 2     | + 39              |
| 1925 | ÷26   | ÷17   | +16 | ÷11  | ÷39  | ÷19    | +54     | ÷ 52              |
| 1926 | ÷24   | ÷ 5   | +25 | +28  | + 7  | ÷34    | +18     | + 15              |
| 1927 | 0     | +26   | ÷18 | +26  | +53  | +37    | +18     | +142              |
| 1928 | ÷34   | ÷19   | + 6 | + 1  | ÷34  | ÷ 7    | ÷ 2     | ÷ 89              |
| 1929 | ÷34   | +23   | ÷21 | + 6  | ÷28  | ÷11    | ÷29     | ÷ 94              |

<sup>1)</sup> Normalen beregnet for et andet og længere Aaremaal end i 188. Beretning.

Tabellerne 3 og 4 giver Oplysning om Varmeforholdene. For Juni Maaned har Temperaturen i alle Aarene været under Normalen for Odense, og i 1923, 1927, 1928 og 1929 endog 2.8° C. eller mere under Normalen. For Maj Maaned har 5 Aar

ligget under og 2 Aar over Normalen, og for Juli har 4 Aar ligget over og 3 Aar under Normalen, men Afvigelsen fra Normalen har været meget mindre end for Juni Maaned.

Tabel 2. Nedbør ved Blangsted i Maj—Juli 1923—29.

| Aar  | Maj: Normal 40            |    |    |            |                               | Juni: Normal 50           |    |    |            |                               | Juli: Normal 63           |    |    |            |                               | Maj—<br>Juli |                                             |
|------|---------------------------|----|----|------------|-------------------------------|---------------------------|----|----|------------|-------------------------------|---------------------------|----|----|------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
|      | Nedbør<br>i Tidøgn,<br>mm |    |    | Maanedss-  |                               | Nedbør<br>i Tidøgn,<br>mm |    |    | Maanedss-  |                               | Nedbør<br>i Tidøgn,<br>mm |    |    | Maanedss-  |                               | Nedbør, mm   | Afvigelse fra<br>Normalen, mm <sup>1)</sup> |
|      | 1.                        | 2. | 3. | Nedbør, mm | Afvigelse fra<br>Normalen, mm | 1.                        | 2. | 3. | Nedbør, mm | Afvigelse fra<br>Normalen, mm | 1.                        | 2. | 3. | Nedbør, mm | Afvigelse fra<br>Normalen, mm |              |                                             |
|      |                           |    |    |            |                               |                           |    |    |            |                               |                           |    |    |            |                               |              |                                             |
| 1923 | 7                         | 68 | 15 | 90         | +50                           | 6                         | 14 | 2  | 22         | +28                           | 5                         | 15 | 23 | 43         | +20                           | 155          | +2                                          |
| 1924 | 16                        | 16 | 12 | 44         | +4                            | 8                         | 6  | 14 | 28         | +22                           | 17                        | 35 | 38 | 90         | +27                           | 162          | +9                                          |
| 1925 | 24                        | —  | 32 | 56         | +16                           | 5                         | 3  | 31 | 39         | +11                           | 2                         | 1  | 21 | 24         | +39                           | 119          | +34                                         |
| 1926 | 25                        | 22 | 18 | 65         | +25                           | 3                         | 63 | 12 | 78         | +28                           | 7                         | 27 | 36 | 70         | +7                            | 213          | +60                                         |
| 1927 | 1                         | 10 | 11 | 22         | +18                           | 31                        | 16 | 29 | 76         | +26                           | 36                        | 22 | 58 | 116        | +53                           | 214          | +61                                         |
| 1928 | 8                         | 25 | 13 | 46         | +6                            | 6                         | 24 | 21 | 51         | +1                            | 11                        | —  | 18 | 29         | +34                           | 126          | +27                                         |
| 1929 | 12                        | 4  | 3  | 19         | +21                           | 30                        | 8  | 18 | 56         | +6                            | 19                        | —  | 16 | 35         | +28                           | 110          | +43                                         |

<sup>1)</sup> Normalen beregnet for et andet og længere Aaremaal end i 188. Betrækn.

Tabel 3. Varmegrad ved Blangsted.

Afgivelse fra Normalen (Odense) i C.<sup>o</sup>, Marts—September 1923—29.

| Aar       | Marts | April | Maj  | Juni | Juli | August | Septbr. |
|-----------|-------|-------|------|------|------|--------|---------|
| Normal... | 2.0   | 5.9   | 11.0 | 15.1 | 16.4 | 15.6   | 12.7    |
| 1923      | +0.8  | +1.1  | +2.0 | +4.4 | +0.3 | +1.8   | +0.7    |
| 1924      | +2.4  | +2.0  | +0.6 | +1.5 | +1.7 | +0.7   | +0.4    |
| 1925      | +1.0  | +0.8  | +1.5 | +1.2 | +1.4 | +0.6   | +1.3    |
| 1926      | +1.1  | +1.4  | +0.6 | +1.2 | +0.9 | +0.1   | +0.3    |
| 1927      | +3.3  | +0.5  | +2.5 | +3.6 | +0.5 | +0.7   | 0.0     |
| 1928      | +0.7  | 0.0   | +1.2 | +3.3 | +1.8 | +0.8   | +1.0    |
| 1929      | +0.1  | +2.8  | +0.6 | +2.8 | +1.1 | +0.5   | +0.4    |

I Tabel 5 er angivet Solskinstimer i Marts—September ved Aarslev, og 1925, 1928 og 1929 har haft over Normalen; men medens 1925 har haft mange Solskinstimer i Maj, Juni og Juli, har 1928 og 1929 haft forholdsvis flest Solskinstimer i Marts—April og Aug.—Sept.

Forsøgsarbejdet er udført som i Aarene 1921—24, hvorom

der er meddelt udførlige Oplysninger i 188. Beretning. Den Vandmængde, der er tilført, er maalt med almindelig Vandmaaler.

Tabel 4. Varmeforholdene ved Blangsted pr. Tidøgn i Maanederne Maj, Juni og Juli 1923—29.

| Aar  | Maj: Normal 11.0 °C. <sup>1)</sup> |      |      |             |                        | Juni: Normal 15 °C. <sup>1)</sup> |      |      |             |                        | Juli: Normal 16.4 °C. <sup>1)</sup> |      |      |             |                        |
|------|------------------------------------|------|------|-------------|------------------------|-----------------------------------|------|------|-------------|------------------------|-------------------------------------|------|------|-------------|------------------------|
|      | Gns. i Tidøgn                      |      |      | Maanedsgns. |                        | Gns. i Tidøgn                     |      |      | Maanedsgns. |                        | Gns. i Tidøgn                       |      |      | Maanedsgns. |                        |
|      | 1.                                 | 2.   | 3.   | Gennemsnit  | Afvigelse fra Normalen | 1.                                | 2.   | 3.   | Gennemsnit  | Afvigelse fra Normalen | 1.                                  | 2.   | 3.   | Gennemsnit  | Afvigelse fra Normalen |
| 1923 | 10.0                               | 7.2  | 9.6  | 9.0         | ÷ 2.0                  | 11.0                              | 10.1 | 11.0 | 10.7        | ÷ 4.4                  | 17.0                                | 19.0 | 14.2 | 16.7        | + 0.3                  |
| 1924 | 7.0                                | 11.1 | 12.9 | 10.4        | ÷ 0.6                  | 10.9                              | 15.0 | 14.9 | 13.6        | ÷ 1.5                  | 13.8                                | 15.9 | 14.4 | 14.7        | ÷ 1.7                  |
| 1925 | 11.1                               | 13.5 | 13.0 | 12.5        | + 1.5                  | 15.5                              | 13.2 | 12.9 | 13.9        | ÷ 1.2                  | 15.4                                | 19.0 | 18.9 | 17.3        | + 1.4                  |
| 1926 | 7.6                                | 9.2  | 13.9 | 10.4        | ÷ 0.6                  | 14.6                              | 13.9 | 13.2 | 13.9        | ÷ 1.2                  | 17.0                                | 19.4 | 15.6 | 17.3        | + 0.9                  |
| 1927 | 9.1                                | 7.3  | 8.8  | 8.5         | ÷ 2.5                  | 9.8                               | 13.0 | 11.8 | 11.5        | ÷ 3.6                  | 16.9                                | 16.7 | 17.0 | 16.9        | + 0.5                  |
| 1928 | 9.6                                | 8.1  | 11.5 | 9.8         | ÷ 1.2                  | 11.9                              | 10.5 | 13.0 | 11.8        | ÷ 3.3                  | 13.4                                | 17.1 | 13.5 | 14.6        | ÷ 1.8                  |
| 1929 | 8.7                                | 11.6 | 14.4 | 11.6        | + 0.6                  | 9.8                               | 15.8 | 11.4 | 12.3        | ÷ 2.8                  | 13.1                                | 17.3 | 15.6 | 15.3        | ÷ 1.1                  |

<sup>1)</sup> Normal for Odense. Gennemsnit for 1917—1929 ved Blangsted er lavere.

Tabel 5. Solskinstimerne ved Aarslev.  
Gennemsnit for 12 Aar (1918—29)  
og Afvigelser fra Gennemsnit Marts—September 1923—29.

| Aar            | Marts | April | Maj  | Juni | Juli | August | Septbr. | Marts—Sept. |
|----------------|-------|-------|------|------|------|--------|---------|-------------|
| Gens. 1918—29: | 116   | 168   | 270  | 247  | 242  | 213    | 155     |             |
| 1923           | +20   | +35   | ÷ 68 | ÷ 65 | +12  | ÷ 12   | ÷ 11    | ÷ 89        |
| 1924           | +15   | ÷ 16  | ÷ 82 | ÷ 41 | ÷ 6  | +12    | ÷ 20    | ÷ 138       |
| 1925           | 0     | +90   | +26  | +43  | +84  | ÷ 10   | ÷ 2     | +231        |
| 1926           | +2    | ÷ 28  | ÷ 62 | ÷ 38 | +36  | +65    | ÷ 21    | ÷ 46        |
| 1927           | ÷ 18  | ÷ 7   | ÷ 35 | ÷ 32 | + 7  | ÷ 10   | + 3     | ÷ 92        |
| 1928           | +68   | +19   | + 7  | + 1  | + 3  | +11    | +43     | +152        |
| 1929           | ÷ 4   | +30   | + 6  | ÷ 6  | +12  | +34    | +60     | +132        |

I Tabel 6 er opført den Vandmængde i mm, der efter Planen var beregnet at skulle tilføres som Tillæg til den i Perioden faldne Nedbør, og i Tabel 7 er opført den Mængde, der blev tilført i Maj—August, og som har været noget mindre, idet Nedbør ved Begyndelsen af følgende Periode i nogle Tilfælde var hindrende.

Tabel 6. Den Vandmængde (= mm Nedbør),  
der efter Forsøgsplanen blev beregnet at skulle tilføres  
som Tillæg til den i Perioden faldne Nedbør.

| Aar              | Maj    |      |      |       | Juni   |      |      |       | Juli   |      |      |       | August |    |      |       | I alt<br>Maj—<br>August |
|------------------|--------|------|------|-------|--------|------|------|-------|--------|------|------|-------|--------|----|------|-------|-------------------------|
|                  | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |    |      |       |                         |
|                  | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2. | 3.   | I alt |                         |
| Lille Regnmængde |        |      |      |       |        |      |      |       |        |      |      |       |        |    |      |       |                         |
| 1923             | 7.5    | —    | —    | 7.5   | 14.0   | 6.0  | 18.0 | 38.0  | 20.2   | 10.2 | 2.2  | 32.6  | —      | —  | —    | —     | 78.1                    |
| 1924             | —      | —    | 4.0  | 4.0   | 12.0   | 14.0 | 6.0  | 32.0  | 8.2    | —    | —    | 8.2   | —      | —  | —    | —     | 44.2                    |
| 1925             | —      | 16.0 | —    | 16.0  | 15.0   | 17.0 | —    | 32.0  | 23.2   | 24.2 | 4.2  | 51.6  | —      | —  | —    | —     | 99.6                    |
| 1926             | —      | —    | —    | —     | 17.0   | —    | 8.0  | 25.0  | 18.2   | —    | —    | 18.2  | 36.0   | —  | 18.5 | 48.5  | 91.7                    |
| 1927             | 15.0   | 6.0  | 5.0  | 26.0  | —      | 4.0  | —    | 4.0   | —      | 3.2  | —    | 3.2   | —      | —  | —    | —     | 33.2                    |
| 1928             | 8.0    | —    | 3.0  | 11.0  | 14.0   | —    | —    | 14.0  | 14.2   | 25.2 | 7.2  | 46.6  | 23.4   | —  | 13.1 | 36.5  | 108.1                   |
| 1929             | 4.0    | 12.0 | 13.0 | 29.0  | —      | 12.0 | 2.0  | 14.0  | 6.2    | 25.2 | 9.2  | 40.6  | —      | —  | —    | —     | 83.6                    |
| Stor Regnmængde  |        |      |      |       |        |      |      |       |        |      |      |       |        |    |      |       |                         |
| 1923             | 13.0   | —    | 5.0  | 18.0  | 19.1   | 11.1 | 23.1 | 53.3  | 26.5   | 16.5 | 8.5  | 51.5  | —      | —  | —    | —     | 122.8                   |
| 1924             | 4.0    | 4.0  | 8.0  | 16.0  | 17.1   | 19.1 | 11.1 | 47.3  | 14.5   | —    | —    | 14.5  | —      | —  | —    | —     | 77.8                    |
| 1925             | —      | 20.0 | —    | 20.0  | 20.1   | 22.1 | —    | 42.2  | 29.5   | 30.5 | 10.5 | 70.5  | —      | —  | —    | —     | 132.7                   |
| 1926             | —      | —    | 2.0  | 2.0   | 22.1   | —    | 13.1 | 35.2  | 24.5   | 4.5  | —    | 29.0  | 37.5   | —  | 33.5 | 71.0  | 137.2                   |
| 1927             | 19.0   | 10.0 | 9.0  | 38.0  | —      | 9.1  | —    | 9.1   | —      | 9.5  | —    | 9.5   | 2.3    | —  | 5.9  | 8.2   | 64.8                    |
| 1928             | 12.0   | —    | 7.0  | 19.0  | 19.1   | 1.1  | 4.1  | 24.3  | 20.5   | 31.5 | 13.5 | 65.5  | 31.5   | —  | 20.5 | 52.5  | 161.3                   |
| 1929             | 8.0    | 16.0 | 17.0 | 41.0  | —      | 17.1 | 7.1  | 24.2  | 12.5   | 31.5 | 15.5 | 59.5  | —      | —  | —    | —     | 124.7                   |

Tabel 7. Den Vandmængde (= mm Nedbør),  
der blev tilført for hvert Tidøgn  
som Tillæg til den i Perioden faldne Nedbør.

| Aar              | Maj    |      |      |       | Juni   |      |      |       | Juli   |      |      |       | August |    |      |       | I alt<br>Maj—<br>August |
|------------------|--------|------|------|-------|--------|------|------|-------|--------|------|------|-------|--------|----|------|-------|-------------------------|
|                  | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |      |      |       | Tidøgn |    |      |       |                         |
|                  | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2.   | 3.   | I alt | 1.     | 2. | 3.   | I alt |                         |
| Lille Regnmængde |        |      |      |       |        |      |      |       |        |      |      |       |        |    |      |       |                         |
| 1923             | —      | —    | —    | —     | 13.1   | 5.0  | 16.3 | 34.4  | 21.3   | 10.1 | —    | 31.4  | —      | —  | —    | —     | 65.8                    |
| 1924             | —      | —    | 3.6  | 3.6   | 11.0   | 13.6 | 5.0  | 29.6  | 8.8    | —    | —    | 8.8   | —      | —  | —    | —     | 42.0                    |
| 1925             | —      | 16.0 | —    | 16.0  | 15.3   | 17.4 | —    | 32.7  | 22.7   | 24.3 | —    | 47.0  | —      | —  | —    | —     | 95.7                    |
| 1926             | —      | —    | —    | —     | —      | —    | —    | —     | 16.0   | 17.8 | —    | 33.8  | 29.9   | —  | 13.2 | 43.1  | 76.9                    |
| 1927             | —      | —    | 6.1  | 6.1   | —      | —    | —    | —     | —      | —    | —    | —     | —      | —  | —    | —     | 6.1                     |
| 1928             | 15.6   | —    | —    | 15.6  | —      | —    | —    | —     | —      | 39.9 | —    | 39.9  | 30.2   | —  | —    | 30.2  | 85.7                    |
| 1929             | —      | 12.3 | 9.6  | 21.9  | —      | 12.3 | —    | 12.3  | —      | 31.5 | —    | 31.5  | —      | —  | —    | —     | 65.7                    |
| Stor Regnmængde  |        |      |      |       |        |      |      |       |        |      |      |       |        |    |      |       |                         |
| 1923             | —      | —    | —    | —     | 17.8   | 10.7 | 22.0 | 50.5  | 27.9   | 16.4 | —    | 44.3  | —      | —  | —    | —     | 94.8                    |
| 1924             | —      | —    | 7.5  | 7.5   | 15.7   | 18.4 | 9.7  | 43.8  | 15.2   | —    | —    | 15.2  | —      | —  | —    | —     | 66.5                    |
| 1925             | —      | 20.0 | —    | 20.0  | 20.3   | 22.5 | —    | 42.8  | 29.0   | 30.6 | 10.6 | 70.2  | —      | —  | —    | —     | 133.0                   |
| 1926             | —      | —    | —    | —     | —      | —    | —    | —     | 22.2   | 23.8 | —    | 46.0  | 37.5   | —  | 23.9 | 61.4  | 107.4                   |
| 1927             | —      | —    | 10.9 | 10.9  | —      | —    | —    | —     | —      | —    | —    | —     | —      | —  | —    | —     | 10.9                    |
| 1928             | 19.5   | —    | —    | 19.5  | 24.2   | —    | —    | 24.2  | —      | 47.6 | —    | 47.6  | 39.6   | —  | —    | 39.6  | 130.9                   |
| 1929             | —      | 16.3 | 12.1 | 28.4  | —      | 18.6 | —    | 18.6  | —      | 43.7 | —    | 43.7  | —      | —  | —    | —     | 90.7                    |

I Tabel 8 er angivet Nedbør, »beregnet« og virkelig tilført Vandmængde i Maj—Juli. August er ikke medtaget, da der kun i faa Aar er vandet i denne Maaned.

Tabel 8. Oversigt over Nedbør,  
»beregnet« og virkelig tilført Vandmængde.

| Aar  | Nedbør i Maj—Juli | Skulde tilføres efter Planen i Maj—Juli |                  |                   |                  |                                                 |                  | Blev tilført i Maj—Juli  |                  |                   |                  |                                    |                  |
|------|-------------------|-----------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------------------------|------------------|
|      |                   | Skal efter Planen tilføres ved Vanding  |                  | Nedbør + Vanding  |                  | Nedbør + Vanding efter Planen, mm over Normalen |                  | Blev tilført ved Vanding |                  | Nedbør + Vanding  |                  | Nedbør + Vanding, mm over Normalen |                  |
|      |                   | Lille Regnvanding                       | Stor Regnvanding | Lille Regnvanding | Stor Regnvanding | Lille Regnvanding                               | Stor Regnvanding | Lille Regnvanding        | Stor Regnvanding | Lille Regnvanding | Stor Regnvanding | Lille Regnvanding                  | Stor Regnvanding |
|      |                   |                                         |                  |                   |                  |                                                 |                  |                          |                  |                   |                  |                                    |                  |
| 1923 | 155.0             | 78.1                                    | 122.8            | 233.1             | 277.8            | 80.1                                            | 124.8            | 65.8                     | 94.8             | 220.8             | 249.8            | 67.8                               | 96.8             |
| 1924 | 162.0             | 44.2                                    | 77.8             | 206.2             | 239.8            | 53.2                                            | 86.8             | 42.0                     | 66.5             | 204.0             | 228.5            | 51.0                               | 75.5             |
| 1925 | 119.0             | 99.6                                    | 132.7            | 218.6             | 257.7            | 65.6                                            | 98.1             | 95.7                     | 133.0            | 214.7             | 252.0            | 61.7                               | 99.0             |
| 1926 | 213.0             | 43.2                                    | 66.2             | 256.2             | 279.2            | 103.2                                           | 126.2            | 33.8                     | 46.0             | 246.8             | 259.0            | 93.8                               | 106.0            |
| 1927 | 214.0             | 33.2                                    | 64.8             | 247.2             | 278.8            | 94.2                                            | 125.8            | 6.1                      | 10.9             | 220.1             | 224.9            | 67.1                               | 71.9             |
| 1928 | 126.0             | 71.6                                    | 108.8            | 197.6             | 234.8            | 44.6                                            | 81.8             | 55.5                     | 91.3             | 181.5             | 217.3            | 28.5                               | 64.3             |
| 1929 | 110.0             | 83.6                                    | 124.7            | 193.6             | 234.7            | 40.6                                            | 81.7             | 65.7                     | 90.7             | 175.7             | 200.7            | 22.7                               | 47.7             |

Der er indtil og med 1926 vandet paa tværs af Skifterne, saaledes at paa alle Skifter samme Parcelnummer vandedes samtidig. Som Regel benyttedes tre Skinnerstrænge samtidig, saaledes at alle tre Parceller i hvert Forsøgsled (b, c og d) vandedes samtidig, og hele Vandingsarbejdet udførtes saa vidt muligt paa een Dag.

I 1927—29 blev hver Parcel vandet for sig med Slange og Straaierør.

De Vandingsmængder, der er tilført de enkelte Afgrøder inden Høst, er opført for hvert Aar i Afgrødetabellerne.

## 2. Resultater fra Vanding af de forskellige Plantearter.

1. Jordbær. I Tabel 9 er opført Resultater fra Vanding af Jordbær 1920—24 og 1925—27. I 1925 gav Vanding positivt Udslag, men dog kun ca. halvt saa stort som i Gennemsnit af de foregaaende 5 Aar (se 188. Beretning). I den kolde og

fugtige Sommer 1926 var Merudbyttet negativt, og naar 1927, der ellers var fugtigere og køligere end 1926, har givet et lille (usikkert) Merudbytte for Vanding, maa det skyldes, at Maj var forholdsvis tør.

Tabel 9. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af Jordbær for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup>. 1920—24 og 1925—27.

| Aar                   | Sort           | Alder i Aar | Plukketid                     | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                       |                |             |                               | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1921                  | Deutsch Evern  | 2           | $\frac{6}{6} - \frac{9}{7}$   | 95.7                   | 125.1               | —                     | 83.8         | 43.7                 | 50.4                | —                     |
| 1922                  | do.            | 3           | $\frac{11}{6} - \frac{21}{7}$ | 44.4                   | 66.0                | —                     | 105.6        | 11.5                 | 7.7                 | —                     |
| 1923                  | do.            | 2           | $\frac{6}{7} - \frac{28}{7}$  | 66.0                   | 92.9                | —                     | 37.2         | 9.5                  | 9.9                 | —                     |
| 1924                  | do.            | 2           | $\frac{1}{7} - \frac{28}{7}$  | 42.0                   | 66.8                | —                     | 53.0         | 12.8                 | 12.5                | —                     |
| 1920                  | Königin Louise | 2           | $\frac{22}{6} - \frac{17}{7}$ | 37.6                   | 50.7                | —                     | 42.5         | 10.5                 | 12.5                | —                     |
| 1921                  | do.            | 3           | $\frac{6}{6} - \frac{5}{7}$   | 75.6                   | 101.0               | —                     | 89.8         | 24.8                 | 22.3                | —                     |
| 1923                  | do.            | 2           | $\frac{10}{7} - \frac{6}{8}$  | 66.0                   | 92.9                | —                     | 33.3         | 9.7                  | 17.9                | —                     |
| 1920                  | Sieger         | 2           | $\frac{22}{6} - \frac{23}{7}$ | 37.6                   | 50.7                | —                     | 50.3         | 6.7                  | 1.9                 | —                     |
| 1921                  | do.            | 3           | $\frac{6}{6} - \frac{5}{7}$   | 75.6                   | 101.0               | —                     | 74.5         | 12.9                 | 15.9                | —                     |
| 1922                  | Abundance      | 2           | $\frac{1}{7} - \frac{2}{8}$   | 44.4                   | 66.0                | —                     | 89.4         | 29.4                 | 28.6                | —                     |
| 1923                  | do.            | 3           | $\frac{14}{7} - \frac{10}{8}$ | 66.0                   | 92.9                | —                     | 39.7         | 9.4                  | 13.0                | —                     |
| 1924                  | do.            | 4           | $\frac{9}{7} - \frac{9}{8}$   | 42.0                   | 66.8                | —                     | 102.2        | 9.0                  | 0.8                 | —                     |
| Gennemsnit 1920—24... |                |             |                               | 57.7                   | 81.1                | —                     | 66.8         | 15.8                 | 16.1                | —                     |
| 1925                  | Deutsch Evern  | 2           | $\frac{12}{6} - \frac{11}{7}$ | 95.7                   | 133.0               | 95.7                  | 78.78        | 8.54                 | 8.77                | 4.54                  |
| 1926                  | do.            | 3           | $\frac{18}{6} - \frac{15}{7}$ | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 72.78        | ÷ 3.37               | ÷ 1.84              | ÷ 4.02                |
| 1927                  | do.            | 2           | $\frac{5}{7} - \frac{28}{7}$  | 6.1                    | 10.9                | 0                     | 46.42        | 1.73                 | 1.44                | 3.12                  |
| Gennemsnit 1925—27... |                |             |                               | 59.6                   | 83.8                | 42.2                  | 65.99        | 2.30                 | 2.79                | 1.21                  |

Ved Sammenligning af Tallene fra 1921—24 og 1925—27 ses tydeligt Aarenes Indflydelse paa Udbyttet efter Vandingen. Om Vejrligelementernes Indflydelse henvises til Afsnit 4.

2. Kartofler. Magnum bonum, (Tabel 10). Det tørre Aar 1925 har givet et meget tilfredsstillende Merudbytte, medens 1926 med fugtigt og køligt Vejr i Maj—Juli gav negativt Udslag for Vanding, der tilførtes sidst i Juli og i den tørre August Maaned. Der er næsten helt regelmæssig Nedgang i Udbyttet med stigende Vandmængde.

Tabel 10. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af Knolde for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Kartofler, Magnum bonum, 1925—26.*

| Aar           | Sort         | Vanding<br>= mm Nedbør |                       |                       | Ud-<br>bytte af<br>Knolde | Merudbytte<br>af Knolde |                       |                       |
|---------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
|               |              | Lille Regn-<br>vanding | Stor Regn-<br>vanding | Vanding<br>efter Skøn |                           | Lille Regn-<br>vanding  | Stor Regn-<br>vanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1925          | Magnum bonum | 95.7                   | 133.0                 | 95.7                  | 180.72                    | 28.10                   | 39.90                 | 19.36                 |
| 1926          | do.          | 76.9                   | 107.4                 | 31.0                  | 204.73                    | ÷ 7.49                  | ÷ 14.21               | ÷ 2.49                |
| Gennemsnit... |              | 86.3                   | 120.2                 | 63.4                  | 192.73                    | 10.31                   | 12.85                 | 8.44                  |

3. Porre. 1923—25 Carentan og 1926 Lyon (Tab. 11).  
Det tørre Aar 1925 gav godt Udslag for Vanding; men ogsaa i  
1926 i det vaade, kølige Aar var der godt Udslag. Dette kan  
maaske skyldes, at der dette Aar var anvendt en mere produk-  
tiv Sort. Udslagene for de forskellige Vandmængder har været  
lidt usikre, men den negative Virkning af stor Vanding i 1923  
og 1924 synes dog sikker nok.

Tabel 11. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af Slikporre for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Porre 1923—26.*

| Aar                     | Sort     | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|-------------------------|----------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                         |          | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1923                    | Carentan | 66.0                   | 92.9                | 17.8                  | 146.6        | 8.1                  | ÷ 3.9               | 6.9                   |
| 1924                    | do.      | 42.0                   | 66.5                | —                     | 189.9        | 8.8                  | ÷ 6.4               | —                     |
| 1925                    | do.      | 95.7                   | 133.0               | 95.7                  | 134.0        | 69.4                 | 48.7                | 48.2                  |
| 1926                    | Lyon     | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 360.0        | 41.2                 | 63.4                | 54.9                  |
| Gennemsnit...           |          | 70.2                   | 99.5                | —                     | 207.6        | 31.9                 | 25.5                | —                     |
| Gens. 1923, 25 og 26... |          | 79.5                   | 111.1               | 48.2                  | 213.5        | 39.6                 | 36.1                | 36.7                  |

4. Zittaurløg (Tab. 12) har i alle 4 Forsøgsaar givet et godt Merudbytte, dog naturligvis mindst i det vaade, kolde Aar 1926, da de uvandede Parceller havde et meget stort Udbytte.

Tabel 12. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

Gule Zittaurløg 1923—26.

| Aar                     | Sort         | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|-------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                         |              | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1923                    | Gul Zittauer | 66.0                   | 92.9                | 17.8                  | 43.0         | 22.4                 | 8.3                 | 6.9                   |
| 1924                    | do.          | 42.0                   | 66.5                | —                     | 75.1         | 29.3                 | 22.3                | —                     |
| 1925                    | do.          | 95.7                   | 133.0               | 95.7                  | 23.1         | 55.7                 | 71.1                | 70.5                  |
| 1926                    | do.          | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 153.3        | 15.0                 | 17.4                | 7.1                   |
| Gennemsnit...           |              | 70.2                   | 99.5                | —                     | 73.6         | 30.6                 | 29.8                | —                     |
| Gens. 1923, 25 og 26... |              | 79.5                   | 111.1               | 48.2                  | 73.1         | 31.0                 | 32.3                | 28.2                  |

5. Selleri (Tab. 13) har i alle tre Forsøgsaar, 1923—25 (1926 blev Sellerierne ødelagte af Gulerodsfluens Larve), givet

Tabel 13. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af gode Knolde for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

Selleri 1923—25.

| Aar           | Sort         | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|---------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|               |              | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1923          | Prager-Kæmpe | 65.8                   | 94.8                | ÷                     | 124.9        | 15.2                 | 6.5                 | ÷                     |
| 1924          | do.          | 62.2                   | 91.9                | ÷                     | 77.6         | 20.3                 | 8.1                 | ÷                     |
| 1925          | do.          | 95.7                   | 133.0               | ÷                     | 109.7        | 44.4                 | 43.7                | ÷                     |
| Gennemsnit... |              | 74.6                   | 106.6               | ÷                     | 104.1        | 26.6                 | 19.4                | ÷                     |

I 1926 blev Selleri ødelagt af Gulerodsfluens Larve.

et godt Merudbytte for Vanding og naturligvis mest i det tørre Aar 1925. Den lille Vandmængde er hvert Aar blevet udnyttet bedst.

6. Hvidkaal, høj Amager (Tab. 14), har i det tørre Aar 1925 kun givet et lille Merudbytte for Vanding, og i 1926 er Merudbyttet negativt.

Tabel 14. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af gode Hoveder for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Hvidkaal, høj Amager, 1925—26.*

| Aar           | Sort       | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|---------------|------------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|               |            | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1925          | Høj Amager | 95.7                   | 133.0               | 95.7                  | 400          | 80                   | 91                  | 104                   |
| 1926          | do.        | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 411          | ÷11                  | ÷37                 | ÷3                    |
| Gennemsnit... |            | 86.3                   | 120.2               | 63.4                  | 406          | 34.5                 | 27                  | 50.5                  |

7. Peberrod (Tab. 15) har i det tørre Aar 1925 givet et meget stort Merudbytte (ca. det dobbelte af uvandet); men i det vaade Aar 1926 er Tallene meget usikre.

Tabel 15. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Peberrod 1925—26.*

| Aar           | Sort | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|---------------|------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|               |      | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1925          | ?    | 95.7                   | 133.0               | 95.7                  | 20.97        | 18.95                | 24.21               | 18.98                 |
| 1926          | ?    | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 45.35        | 2.52                 | 0.96                | ÷0.96                 |
| Gennemsnit... |      | 86.3                   | 120.2               | 63.4                  | 33.16        | 10.74                | 12.58               | 9.01                  |

8. Rabarber (Tab. 16) blev i 1927 trukket to Gange, men i 1928 og 1929 kun een Gang, hvert Aar i Juni, da det ikke senere paa Sommeren var muligt at sælge Afgrøden. Udslagene for Vanding er meget usikre; men Tallene kan dog

Tabel 16. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af Stilke for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Rabarber 1927—29.*

| Aar           | Sort | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|---------------|------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|               |      | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1927          | ?    | 6.1                    | 10.7                | 0                     | 653.0        | 31                   | 15                  | ÷ 8                   |
| 1928          | ?    | 85.7                   | 130.9               | 143.8                 | 496.0        | ÷ 38                 | ÷ 2                 | ÷ 8                   |
| 1929          | ?    | 65.7                   | 90.7                | 43.6                  | 406.0        | ÷ 39                 | ÷ 8                 | ÷ 16                  |
| Gennemsnit... |      | 52.5                   | 77.4                | 62.5                  | 518.0        | ÷ 15.3               | 1.7                 | ÷ 5.3                 |

Tabel 17. Udbytte  
uden Vanding og Merudbytte af Hindbær for Vanding.  
kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha.

*Hindbær 1921—22 og 1926—29.*

| Aar                   | Sort     | Alder,<br>Aar | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ud-<br>bytte | Merudbytte           |                     |                       |
|-----------------------|----------|---------------|------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                       |          |               | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |              | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| 1921                  | Fajstrup | 3             | 75.6                   | 101.0               | —                     | 34.5         | 18.5                 | 22.7                | —                     |
| 1922                  | do.      | 4             | 44.4                   | 66.0                | —                     | 72.0         | 2.0                  | 4.0                 | —                     |
| Gennemsnit 1921—22... |          |               | 60.0                   | 83.5                | —                     | 53.3         | 10.3                 | 13.4                | —                     |
| 1926                  | Asker    | 2             | 76.9                   | 107.4               | 31.0                  | 22.34        | 1.36                 | 7.30                | 4.64                  |
| 1927                  | do.      | 3             | 6.1                    | 10.7                | 0.0                   | 43.30        | ÷ 4.26               | ÷ 4.31              | ÷ 5.92                |
| 1928                  | do.      | 4             | 85.7                   | 130.9               | 143.8                 | 22.54        | 2.54                 | 2.06                | 2.24                  |
| 1929                  | do.      | 5             | 65.7                   | 90.7                | 43.6                  | 17.40        | 3.80                 | 4.40                | 2.00                  |
| Gennemsnit 1926—29... |          |               | 58.6                   | 84.9                | 54.6                  | 26.42        | 0.86                 | 2.36                | 0.74                  |

Tabel 18. Oversigt over Resultaterne  
af lille og stor Regnvanding samt Vanding efter Skøn.  
Merudbyttet  
i Forhold til Udbyttet af de ikke vandede Parceller.

| Afgrøde                                             | Aar     | Vanding<br>= mm Nedbør |                     |                       | Ingen Vanding,<br>Udbytte i kg pr. 100 m <sup>2</sup> ,<br>Gennemsnit af alle Aar | Merudbytte<br>i kg pr. 100 m <sup>2</sup> |                     |                       | Forholdstal<br>for Udbytte |                      |                     |                       |
|-----------------------------------------------------|---------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|                                                     |         | Lille<br>Regnvanding   | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |                                                                                   | Lille<br>Regnvanding                      | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn | Ingen<br>Vanding           | Lille<br>Regnvanding | Stor<br>Regnvanding | Vanding<br>efter Skøn |
| Jordbær, Deutsch Evern . . . . .                    | 1925—27 | 59.6                   | 83.8                | 42.2                  | 66.0                                                                              | 2.3                                       | 2.3                 | 1.2                   | 100                        | 103                  | 104                 | 102                   |
| Jordbær, flere Sorter . . . . .                     | 1920—24 | 57.7                   | 81.1                | —                     | 66.8                                                                              | 15.8                                      | 16.1                | —                     | 100                        | 124                  | 124                 | —                     |
| Kartoffel, Magnum bonum . . . . .                   | 1925—26 | 86.3                   | 120.2               | 63.4                  | 192.7                                                                             | 10.3                                      | 12.9                | 8.4                   | 100                        | 105                  | 107                 | 104                   |
| Porre, Carentan, Slikporre . . . . .                | 1923—26 | 79.5                   | 111.1               | 48.2                  | 213.5                                                                             | 39.6                                      | 36.1                | 36.7                  | 100                        | 119                  | 117                 | 117                   |
| Løg, Gul Zittauer, i alt . . . . .                  | 1923—26 | 79.5                   | 111.1               | 48.2                  | 73.1                                                                              | 31.0                                      | 32.3                | 28.2                  | 100                        | 142                  | 144                 | 139                   |
| Selleri, Prager Kæmpe, brugbare<br>Knolde . . . . . | 1923—25 | 74.6                   | 106.6               | —                     | 104.1                                                                             | 26.6                                      | 19.4                | —                     | 100                        | 125                  | 119                 | —                     |
| Hvidkaal, høj Amager, brugbare<br>Hoveder . . . . . | 1925—26 | 86.3                   | 120.2               | 63.4                  | 406.0                                                                             | 34.0                                      | 27.0                | 50.0                  | 100                        | 108                  | 107                 | 112                   |
| Peberrod, brugbare, i alt . . . . .                 | 1925—26 | 86.3                   | 120.2               | 63.4                  | 33.2                                                                              | 10.7                                      | 12.6                | 9.0                   | 100                        | 132                  | 138                 | 127                   |
| Rabarber, Stilke . . . . .                          | 1927—29 | 52.5                   | 77.4                | 62.5                  | 518.1                                                                             | ÷15.3                                     | 1.7                 | ÷5.3                  | 100                        | —                    | 100                 | —                     |
| Hindbær, Asker, Bær i alt . . . . .                 | 1926—29 | 58.6                   | 84.9                | 54.6                  | 26.4                                                                              | 0.9                                       | 2.4                 | 0.7                   | 100                        | 103                  | 109                 | 103                   |
| Hindbær, Fajstrup, Bær i alt . . . . .              | 1921—22 | 60.0                   | 83.5                | —                     | 53.3                                                                              | 10.3                                      | 13.4                | —                     | 100                        | 120                  | 125                 | —                     |

nok fastslaa, at Rabarber ikke i særlig Grad reagerer over for Vanding. Forsøgstellene gaar her imod den almindelige Opfattelse.

9. Hindbær (Tab. 17). Forsøget blev i 1921 og 1922 gennemført med Fajstrup og i 1926—1927 med den norske Sort Asker. I det tørre Aar 1921 har Merudbyttet været godt; men ellers har hverken Fajstrup eller Asker betalt videre for Vandingen; og i det vaade Aar 1927 var Merudbyttet negativt.

Tabel 18 giver en sammenfattende Oversigt over anvendt Vandmængde, Udbyttet uden Vanding, Merudbyttet i kg pr. 100 m<sup>2</sup> eller hkg pr. ha, samt Forholdstal for Merudbytte. Af Forholdstallene fremgaar det, at Porre, Løg, Selleri og Peberrod, af de Afgrøder som har været med i Forsøget, har reageret stærkest over for Vanding.

Tabel 19 giver Oplysning om Merudbytte pr. 100 m<sup>3</sup> Vandtilførsel og Oplysning om, hvad 100 kg Merudbytte har kostet i Produktion, hvis Prisen pr. m<sup>3</sup> Vand regnes til 30 Øre, naar det er udsprøjtet. (I 188. Beretning regnedes med 50 Øre pr. m<sup>3</sup> Vand udsprøjtet).

Tabel 19. Oversigt over Rentabiliteten ved Vanding af forskellige Afgrøder.

| Gennemsnit af Aar | Afgrøde                        | Merudbytte, kg pr. 100 m <sup>3</sup> Vandtilførsel, kg |                  |                    | Naar Vandtilførsel koster 30 Øre pr. m <sup>3</sup> , koster Vand til Frembringelse af 100 kg Merudbytte, Kr. |                  |                    |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
|                   |                                | Lille Regnvanding                                       | Stor Regnvanding | Vanding efter Skøn | Lille Regnvanding                                                                                             | Stor Regnvanding | Vanding efter Skøn |
| 1925—27           | Jordbær, Deutsch Evern .       | 39                                                      | 34               | 28                 | 76.92                                                                                                         | 88.23            | 107.13             |
| 1920—24           | Jordbær, alle Sorter . . . . . | 274                                                     | 199              | —                  | 10.95                                                                                                         | 15.08            | —                  |
| 1925—26           | Kartoffel, Magnum bonum        | 119                                                     | 107              | 132                | 25.21                                                                                                         | 28.04            | 22.73              |
| 1923—26           | Porre, Carentan og Lyon.       | 498                                                     | 325              | 761                | 6.02                                                                                                          | 9.23             | 3.94               |
| 1923—26           | Løg, Gul Zittauer . . . . .    | 390                                                     | 291              | 586                | 7.69                                                                                                          | 10.31            | 5.12               |
| 1923—25           | Selleri, Prager Kæmpe . . .    | 356                                                     | 182              | —                  | 8.44                                                                                                          | 16.48            | —                  |
| 1925—26           | Hvidkaal, Høj Amager . .       | 394                                                     | 224              | 788                | 7.61                                                                                                          | 13.39            | 3.81               |
| 1925—26           | Peberrod . . . . .             | 124                                                     | 105              | 142                | 24.39                                                                                                         | 28.57            | 21.13              |
| 1926—29           | Hindbær, Asker . . . . .       | 15                                                      | 28               | 13                 | 200.11                                                                                                        | 107.14           | 230.77             |
| 1920—22           | Hindbær, Fajstrup . . . . .    | 172                                                     | 160              | —                  | 17.44                                                                                                         | 18.75            | —                  |

Jordbær har ikke i Gennemsnit for 1925—27 betalt for Vanding, saaledes som i Perioden 1920—24, hvorfra Tallene er anført til Sammenligning, og dette maa skyldes de forskellige Vejrforhold, navnlig at Nedbøren faldt i ringere Mængde og paa mindre heldige Tider i 1920—24 end i 1925—27.

Porre, Løg, Selleri og Peberrod viser vel lønnende Anvendelse for Vanding, navnlig den lille Vandmængde; men hvis Vejrforholdene havde været som i 1920—24, maatte der kunne være regnet med et mere fordelagtigt Resultat for alle Afgrøder.

### 3. Vandingens Eftervirkning.

De forøgede Afgrøders Forbrug af Plantenæringsstoffer og Vandingens Virkning ved at udvaske opløselige Næringsstoffer kan antages at virke hen til en Udpining af Jorden i de vandede Parceller.

For at undersøge dette Forhold blev den Del af Arealet, som fra Foraaret 1927 blev frigjort for Vandingsforsøg prøve- dyrket med en ensartet Afgrøde (Byg) i 1927 og 1928.

I 1927 blev der slet ikke anvendt Gødning, og i 1928 anvendtes kun Salpeter, 300 kg pr. ha, udstroet med Gødnings- spreder.

Arealet var prøvedyrket i 1918 før Forsøgets Anlæg.

Resultaterne af de forskellige Prøvedyrkninger er udtrykt i Forholdstal:

|                          | a. Uvandet | b. Lille<br>Regnvanding | c. Stor | d. Forsk.<br>Vanding |
|--------------------------|------------|-------------------------|---------|----------------------|
| 1918 Kærne og Halm i alt | 98         | 99                      | 100     | 101                  |
| 1927 Kærne og Halm i alt | 95         | 100                     | 100     | 102                  |
| Kærne .....              | 95         | 99                      | 100     | 100                  |
| Halm .....               | 95         | 101                     | 100     | 104                  |
| 1928 Kærne og Halm i alt | 97         | 100                     | 100     | 100                  |
| Kærne .....              | 99         | 102                     | 100     | 100                  |
| Halm .....               | 95         | 99                      | 100     | 100                  |

Tallene viser, at Parcellernes Høstudbytte baade før og efter Forsøgets Udførelse var meget ensartede, og der er ingen Tegn til en Udpining ved Vanding. Er der Udpining at spore, er det ved de uvandede Parceller, a.

### 4. Undersøgelser af Afgrødeudbyttets Sammenhæng med Vanding og enkelte Vejrligselementer, til Dels ved udenlandske Forsøg.

#### a. Vandingsforsøg med Jordbær, Blangsted 1920—27.

Der er en karakteristisk Side ved Jordbærafgrøden, som træder i Forgrunden ved en Undersøgelse af Aarsagerne til Afgrødens Svingninger. Det er det forskellige Tidspunkt fra Aar til andet, hvor Plukkeperioden falder, og selve denne Periodes Længde. I de 8 Aar, Vandingsforsøgene har omfattet, er Periodens Længde ret konstant

28 Dage  $\pm$  4.7 Dage.

Derimod er Datobeligheden meget varierende. Regnes der med Datoen for Plukketidens Afslutning, faas som Gennemsnit

23. Juli  $\pm$  13.3 Dage.

Plukkeperiodens Beliggenhed har altsaa kunnet forskyde sig Plukkeperiodens halve Længde til hver Side. Yderpunkterne har været 5. Juli i 1921 og 10. August i 1923 for Plukketidens Afslutning. — I det følgende er regnet med Datoen for Plukkeperiodens Afslutning for den enkelte Sort i det enkelte Aar og med Udbyttet i hele Plukkeperioden.

Ved Korrelationsberegning er der foretaget en Undersøgelse af Udbyttets Sammenhæng med Nedbør og Vanding. Resultatet fremgaar af Tabel 20.

Tabel 20. Korrelationsundersøgelse af Vandingsforsøg med Jordbær. *Blangsted 1920—27.*

| Nedbør<br>+ Vanding                           | Uvandet                                                  | Lille<br>Vanding                                       | Stor<br>Vanding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Lille og stor<br>Vanding |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Totaludbytte 1920—27                          |                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| efter Gennemsnit:                             |                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| Maj                                           | $\div 0.653$<br>13/12 '01 '66<br>$\div 6.06$ kg/cm<br>42 | $\div 0.532$<br>13 '05 '514<br>$\div 8.85$ kg/cm<br>28 | r Korrelationskoefficient.<br>Vurdering efter Fisher <sup>1)</sup> .<br>R Regressionskoefficient.<br>Vandingens procentiske Bidrag<br>til Udbyttets Spredning<br>(r) Korrelationskoefficient<br>uden Værdi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| Juni + Juli                                   | ( $\div 0.1$ )                                           | ( $\div 0.3$ )                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| efter stigende Nedbør + Vanding, Juni + Juli: |                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| Maj                                           | ( $\div 0.6$ )                                           | $\div 0.558$<br>9 '1 '521<br>$\div 10.2$ kg/cm<br>31   | <sup>1)</sup> f. Eks. 13/12 '01 '66. 13 betyder<br>Antal af undersøgte Aar ved Vurderingen af $r = -0.653$ ; Antallet 13 er 2 mindre end det totale Antal af undersøgte »Aar«, som er 15, samtlige Sorter medregnede. 12 er hentet fra Fishers Tabel og betyder det Antal Observationer ved Vurderingen (her altsaa »Aar«), som har Sandsynligheden $\frac{1}{100} = '01$ ved $r = 0.66 = '66$ for, at regentligskulde være Nul. F. Eks. 13' 05 '514. 13 har samme Betydning som ovenfor, men nu ved Vurderingen af $r = -0.532$ . Fra Fishers Tabel hentes for 13 Observationer ved Vurderingen, at $r = 0.514$ har Sandsynligheden $\frac{1}{20} = '05$ for at den egentligskulde være Nul. Se i øvrigt Side 620, nederst. |                          |
| med kronologisk Ordning:                      |                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| Maj                                           | $\div 0.696$<br>5 '1 '67<br>$\div 6.38$ kg/cm<br>49      |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| efter stigende Nedbør + Vanding, Maj:         |                                                          |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| Juni + Juli                                   | (+ 0.3)                                                  | ( $\div 0.2$ )                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |

(fortsættes)

Tabel 20 (fortsat).

| Nedbør<br>+ Vanding | Uvandet | Lille<br>Vanding | Stor<br>Vanding | Lille og stor<br>Vanding |
|---------------------|---------|------------------|-----------------|--------------------------|
|---------------------|---------|------------------|-----------------|--------------------------|

Totaludbytte 1920—26  
med kronologisk Ordning:

|     |                                                                 |                                                               |                                                            |                                                                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Maj | $\div 0.965$<br>4/3 '01 '959<br>$\div 9.39 \text{ kg/cm}$<br>93 | $\div 0.824$<br>4 '05 '811<br>$\div 12.6 \text{ kg/cm}$<br>67 | $\div 0.657$<br>4 '1 '729<br>( $\div 10.9 \text{ kg/cm}$ ) | $\div 0.747$<br>10/9 '01 '735<br>$\div 11.9 \text{ kg/cm}$<br>56 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

efter stigende Nedbør + Vanding, Juni + Juli:

|     |                                                               |                                                                 |                |                                                                  |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|
| Maj | $\div 0.721$<br>5 '05 '755<br>$\div 5.04 \text{ kg/cm}$<br>72 | $\div 0.809$<br>8/7 '01 '798<br>$\div 13.2 \text{ kg/cm}$<br>66 | ( $\div 0.5$ ) | $\div 0.681$<br>17/11 '01 '69<br>$\div 10.6 \text{ kg/cm}$<br>46 |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|

Totaludbytte 1920 og 1922—26  
efter stigende Nedbør + Vanding, Maj:

|                             |  |                                                          |                                                          |                                                                 |
|-----------------------------|--|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Maj < 6.4 cm<br>Juni + Juli |  | $+ 0.912$<br>2 '1 '90000<br>$+ 13.6 \text{ kg/cm}$<br>83 | $+ 0.894$<br>2 '1 '90000<br>$+ 9.92 \text{ kg/cm}$<br>79 | $+ 0.893$<br>6/5 '01 '875<br>$+ 11.6 \text{ kg/cm}$<br>79       |
| Maj > 6.4 cm<br>Juni + Juli |  | ( $\div 0.5$ )                                           | ( $\div 0.5$ )                                           | $\div 0.513$<br>8 '1 '549<br>( $\div 3.8 \text{ kg/cm}$ )<br>26 |

efter Gennemsnit: Merudbytte 1920—27

|                                 |  |                                                            |                                                            |                                                            |
|---------------------------------|--|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Vanding<br>Maj + Juni<br>+ Juli |  | $+ 0.678$<br>13/11 '01 '68<br>$+ 3.20 \text{ kg/cm}$<br>46 | $+ 0.705$<br>13/10 '01 '71<br>$+ 2.87 \text{ kg/cm}$<br>50 | $+ 0.692$<br>28/10 '01 '71<br>$+ 2.99 \text{ kg/cm}$<br>48 |
|---------------------------------|--|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

med kronologisk Ordning:

|                                 |  |                                                        |                                                         |  |
|---------------------------------|--|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|
| Vanding<br>Maj + Juni<br>+ Juli |  | $+ 0.636$<br>6 '1 '622<br>$+ 2.92 \text{ kg/cm}$<br>41 | $+ 0.740$<br>6 '02 '707<br>$+ 3.11 \text{ kg/cm}$<br>55 |  |
|---------------------------------|--|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|

efter stigende Nedbør + Vanding, Maj:

|             |  |                |                |  |
|-------------|--|----------------|----------------|--|
| Juni + Juli |  | ( $\div 0.5$ ) | ( $\div 0.3$ ) |  |
|-------------|--|----------------|----------------|--|

efter stigende Nedbør + Vanding, Juni + Juli:

|     |  |                |  |  |
|-----|--|----------------|--|--|
| Maj |  | ( $\div 0.2$ ) |  |  |
|-----|--|----------------|--|--|

(fortsættes)

Tabel 20 (fortsat).

| Nedbør<br>+ Vanding                            | Uvandet                                     | Lille<br>Vanding                            | Stor<br>Vanding                            | Lille og stor<br>Vanding                       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Merudbytte 1920 og 1922—26                     |                                             |                                             |                                            |                                                |
| efter stigende Nedbør + Vanding, Maj:          |                                             |                                             |                                            |                                                |
| Juni + Juli                                    |                                             | (÷ 0.5)                                     |                                            |                                                |
| efter stigende Nedbør + Vanding, Juni+Juli:    |                                             |                                             |                                            |                                                |
| Juni + Juli <<br>13.7 cm<br>Maj                |                                             | (÷ 0.3)                                     | ÷ 0.761<br>2 '1 '90000<br>(÷ 9.4 kg/cm)    |                                                |
| Juni + Juli ><br>14.9 cm<br>Maj                |                                             |                                             | + 0.623<br>6 '1 '622<br>+ 2.48 kg/cm<br>38 |                                                |
| efter Gennemsnit: Totaludbytte 1920—27         |                                             |                                             |                                            |                                                |
| Jn. + Jl. ÷ Maj                                | (+ 0.2)                                     |                                             |                                            |                                                |
| efter Gennemsnit: Totaludbytte 1920 og 1922—26 |                                             |                                             |                                            |                                                |
| Jn. + Jl. ÷ Maj                                | + 0.685<br>9 '02 '685<br>+ 3.29 kg/cm<br>48 | + 0.649<br>9 '02 '685<br>+ 5.05 kg/cm<br>42 | + 0.488<br>9 '1 '521<br>(+ 3.7 kg/cm)      | + 0.574<br>20/17 '01 '58<br>+ 4.39 kg/cm<br>32 |
| med kronologisk Ordning:                       |                                             |                                             |                                            |                                                |
| Jn. + Jl. ÷ Maj                                | + 0.720<br>8 '02 '716<br>+ 2.89 kg/cm<br>52 |                                             |                                            |                                                |

En Korrelationsundersøgelse er en Eftersporing af Sammenhæng, udtrykt i Tal; her er det mellem Jordbærudbyttet paa den ene Side og Nedbør og Vanding paa den anden Side, spaltet i de enkelte Maaneder.

Har man saadanne to Størrelser, mellem hvilke man formoder, at der eksisterer et vist Afhængighedsforhold, udtrykker man i Reglen dette ved at sige, at de to Størrelser er korrelerede, eller at der er Korrelation mellem de to Størrelser. Hvis Forholdet er det, at den ene Størrelse, Udbyttet, stiger, naar den anden, Nedbøren, stiger, siger man at der er positiv Korrelation mellem Størrelserne. Aftager derimod den ene Størrelse, naar den anden stiger, kaldes dette for negativ Korrelation.

Saa simpelt, at den ene Størrelse stiger (eller falder), naar den anden stiger, ligger Forholdene imidlertid langt fra altid. Meget ofte vil man træffe, at den ene Størrelse først stiger og saa senere falder, naar den anden stiger. Saaledes kan man som bekendt meget vel tænke sig, at Udbyttet stiger med stigende Nedbør og Vanding, men falder igen, hvis Nedbør og Vanding bliver altfor stor.

Den Sammenhæng — Korrelation —, der er mellem to Størrelser, søger man nu at give et talmæssigt Udtryk i den saakaldte Korrelationskoefficient. Denne er et rent Tal, der kan antage en hvilken som helst Værdi mellem  $\div 1$  og  $+1$ . Fortegnet angiver, om Korrelationen mellem de to Størrelser er positiv eller negativ, medens Talstørrelsen angiver, hvor nøje Sammenhængen mellem Størrelserne er. Jo nærmere Talværdien ligger ved 1, desto nøjere (stærkere) er Sammenhængen mellem Størrelserne.

For saa vidt Korrelationen mellem de to Størrelser er af en simpel Type, kan Korrelationskoefficienten beregnes ud fra *Bravais* Formel

$$r = \frac{S(Dx \cdot Dy)}{\sqrt{S(Dx)^2} \cdot \sqrt{S(Dy)^2}}$$

Til Illustration af denne Formel skal anføres Beregningen af Korrelationskoefficienten mellem Udbyttet af uvandede Jordbær og Nedbøren i Maj Maaned 1920—27, idet Aarene tages i kronologisk Følge.

| Aar                | kg Jordbær pr. 100 m <sup>2</sup> |    |    |                   | cm Nedbør i Maj    |     |     |                   | kg $\times$ cm |                       |       |
|--------------------|-----------------------------------|----|----|-------------------|--------------------|-----|-----|-------------------|----------------|-----------------------|-------|
|                    | Udbytte<br>x                      | Dx |    | (Dx) <sup>2</sup> | Nedbør<br>y        | Dy  |     | (Dy) <sup>2</sup> | (Dx.Dy)        |                       |       |
|                    |                                   | +  | ÷  |                   |                    | +   | ÷   |                   | +              | ÷                     | ÷     |
| 1920               | 47                                | —  | —  | —                 | 4.7                | —   | —   | —                 | —              | —                     | —     |
| 1921               | 83                                | 36 | —  | 1296              | 1.9                | —   | 2.8 | 7.84              | —              | 100.8                 | —     |
| 1922               | 98                                | 15 | —  | 225               | 2.0                | 0.1 | —   | 0.01              | 1.5            | —                     | —     |
| 1923               | 35                                | —  | 63 | 3969              | 8.9                | 6.9 | —   | 47.61             | —              | 434.7                 | —     |
| 1924               | 78                                | 43 | —  | 1849              | 4.4                | —   | 4.5 | 20.25             | —              | 193.5                 | —     |
| 1925               | 79                                | 1  | —  | 1                 | 5.6                | 1.2 | —   | 1.44              | 1.2            | —                     | —     |
| 1926               | 73                                | —  | 6  | 36                | 6.5                | 0.9 | —   | 0.81              | —              | 5.4                   | —     |
| 1927               | 46                                | —  | 27 | 729               | 2.2                | —   | 4.3 | 18.49             | 116.1          | —                     | —     |
| S(Dx) <sup>2</sup> |                                   |    |    | 8105              | S(Dy) <sup>2</sup> |     |     |                   | 96.45          | 118.8                 | 734.4 |
| $\sqrt{S(Dx)^2}$   |                                   |    |    | 90.03             | $\sqrt{S(Dy)^2}$   |     |     |                   | 9.82           | S(Dx.Dy) $\div$ 615.6 |       |

$$r = \frac{S(Dx \cdot Dy)}{\sqrt{S(Dx)^2} \cdot \sqrt{S(Dy)^2}} = \frac{\div 615.6}{90.03 \cdot 9.82} = \div 0.696$$

Dx er fremkommet ved at trække Udbyttet x i 1920 fra Udbyttet i 1921, det i 21 fra det i 22 osv.; Dy er fremkommet ganske tilsvarende ved at trække Nedbøren i 1920 fra den i 1921 osv.

Den fundne Korrelationskoefficient har Fortegnet  $\div$  og angiver altsaa negativ Korrelation, d. v. s., jo større Nedbør, desto mindre Jordbærudbytte. Koefficientens Talværdi vurderes efter *Fishers* Kriterium, der i Korthed gaar ud paa at beregne, hvor stor Sandsynlighed der er for, at den fundne Korrelationskoefficient tilfældigvis kunde fremkomme, hvor den egentlig skulde være lig Nul. Jo mindre denne Sandsynlighed er, desto mere værdifuld er den fundne Korrelationskoefficient. *Fisher* har udarbejdet en Tabel over denne Sandsynlighed, og derfra faas følgende Vurdering af det foreliggende Eksempel

5 '1 '68

d. v. s., der er en Sandsynlighed af  $1/10 = '1$  for den omhandlede Sandsynlighed, naar man har 5 overskydende (se senere) Bestemmelser (her Aar). Talværdien af den fundne Korrelationskoefficient, 0.696, forekommer ikke i *Fishers* Tabel, men da den er højere end den der anførte Værdi  $0.68 = '68$ ,

er Sandsynligheden for, at den egentlig skulde være Nul, altsaa noget mindre end 1/10. Ved Beregning af en Korrelationskoefficient vil 2 Værdipar altid give Koefficienten 1 (fuldstændig Korrelation). Først naar Antallet af Observationer overstiger 2, kan der altsaa beregnes en egentlig Korrelationskoefficient, hvis Betydning er desto større, jo flere Observationer der foreligger. Da 2 Observationer, som nævnt, endnu ikke giver en Koefficient, regnes som Regel kun med det Antal Observationer, der overstiger 2, her kaldt overskydende Observationer.

Denne Sandsynlighed, 1/10, er jo lovlig stor. Men nu er det saa heldigt, at Aaret 1927 maa udskydes, fordi Vandingsplanen ikke er fuldstændig gennemført. Derved faas

$$r = \frac{\div 731.7}{85.88 \cdot 8.83} = \div 0.965 \text{ med Vurdering } 4/3 \text{ '01 '93.}$$

Denne Vurdering betyder, at Sandsynligheden 1/100 = '01 for, at Korrelationskoefficienten 0.93 = '93 egentlig skulde være Nul, allerede vilde fremkomme, hvis der blot var 3 overskydende Observationer. Der findes imidlertid 4, og Sandsynligheden for, at Korrelationskoefficienten egentlig skulde være Nul, er derfor noget mindre end 1/100. For den fundne Korrelationskoefficient, 0.965, er Sandsynligheden herfor endda endnu mindre, fordi 0.965 er større end 0.93, som er den nærmeste Talværdi hos *Fisher*. (Alle Steder, hvor Vurderingen efter *Fisher* indledes med en Brøk, betyder Tælleren altsaa det foreliggende Antal overskydende Observationer, Nævneren det Antal, der vilde give den anførte Sandsynlighed for, at Korrelationskoefficienten egentlig skulde være Nul.) Den her omhandlede Korrelationskoefficient udtrykker altsaa, at der 1920 — 26 har været en ret nøje Sammenhæng mellem Jordbærudbyttet og Nedbøren i Maj.

Derimod siger Korrelationskoefficienten intet om, hvorledes Nedbøren paavirker Udbyttet, naar Afhængigheden maales i kg Udbytte pr. cm Nedbør. Korrelationskoefficienten  $\div 0.965$  kunde findes baade for 0.1 kg/cm og for 10.0 kg/cm.

Sammenhængen mellem to Ting, udtrykt paa denne Maade, kaldes Regressionen, og Regressionskoefficienten betyder da, hvor stor en Ændring af den ene Ting, der svarer til en Enhed af den anden Ting. Regressionskoefficienten bliver da et benævnt Tal, og den beregnes, forsaavidt *Bravais* Formel gælder, af Udtrykket

$$R = \frac{S (Dx \cdot Dy)}{S (Dy)^2}$$

I det foreliggende Eksempel altsaa Summen  $\div 731.7$ , divideret med Summen 77.96, og Regressionskoefficienten bliver altsaa

$$\div 9.39 \text{ kg/cm.}$$

Hvis Vejrligelementet, her Majs Nedbør, i sin Virkning er uafhængigt af alle andre Vækstfaktorer, saaledes som den ene Terning i et Terningspil er uafhængig af de andre, udtrykker Kvadratet paa Korrelationskoefficienten med sin første og anden Decimal, hvor mange Procent Vejrligelementet bidrager til Udbyttets Spredning.

$$r^2 = \frac{S (Dx \cdot Dy)^2}{S (Dx)^2 \cdot S (Dy)^2} = \frac{S (Dx \cdot Dy) \cdot R}{S (Dx)^2} = \frac{(\div 731.7) (\div 9.39)}{7376} = 0.93 = 0.965^2.$$

Spredningen er et sammenfattende Udtryk for Udbyttets Variation, og den beregnes af, at Spredningens Kvadrat er lig med Summen af Kvadraterne

paa det enkelte Udbyttes Afvigelse, divideret med Aarenes Antal:  $\sqrt{7376/6} = \pm 35.0$  kg pr. Aar. Ganske tilsvarende med Vejrligelementets Spredning:  $\sqrt{77,96/6} = \pm 3.6$  cm Nedbør.<sup>1)</sup>

Hvad en funden Korrelation kan betyde i kg Udbytte, angives ved Produktet af Korrelationskoefficienten og Udbyttets Spredning, eller ved Produktet af Regressionskoefficienten og Vejrligelementets Spredning, hvilket giver samme Resultat.

$$r \cdot \sqrt{S (Dx)^2/n} = R \cdot \sqrt{S (Dy)^2/n};$$

$$\frac{S (Dx \cdot Dy)}{\sqrt{S (Dx)^2} \cdot \sqrt{S (Dy)^2}} \cdot \sqrt{S (Dx)^2} = \frac{S (Dx \cdot Dy)}{S (Dy)^2} \cdot \sqrt{(Dy)^2}$$

$$(\div 0.905) (\pm 35.0) = (\div 9.99) (\pm 3.6)$$

$$\mp 33.8 \text{ kg} = \mp 33.8 \text{ kg.}$$

Der vil senere blive Brug for at sammenfatte et Udbyttes samtidige Sammenhæng med flere Vejrligelementer, for hvilke der først ved Opspaltning er fundet de enkelte »afhængige« Korrelations- og Regressionskoefficienter. En saadan Sammenfatning sker ved Hjælp af en Regressionsligning, hvor hvert Element har sit Led, indeholdende dets »afhængige« Regressionskoefficient. Hvor nøje en Sammenhæng en saadan Ligning udtrykker, angives ved Elementernes samlede procentiske Bidrag til Udbyttets Spredning (Kvadratet paa den totale Korrelationskoefficient), og dette Bidrag fordeles paa de enkelte Elementer ved Kvadraterne paa de afhængige eller partielle Korrelationskoefficienter.

For hele Aarrækken 1920—27 under eet er der ikke fundet synderlig Korrelation. Men udskydes ikke blot Aaret 1927, hvor Vandingen ikke blev gennemført fuldstændig efter Forsøgsplanen, men ogsaa i visse Tilfælde det ekstraordinært tørre Aar 1921, er der for Aarene 1920 og 1922—26, altsaa forholdsvis normale Aar, fundet en meget betydelig Forskel paa Virkningen af Nedbør og Vanding i Maj Maaned paa den ene Side og i Juni—Juli Maaned paa den anden Side (Tabel 19 i 188. Beretning og Tabel 9 foran.).

Nedbør og Vanding i Maj har nedsat Totaludbyttet, men Nedbør og Vanding i Juni—Juli har hævet Totaludbyttet, dette gælder saavel Uvandet som lille og stor Vanding, henholdsvis

$\div 11$  kg Totaludbytte pr. 100 m<sup>2</sup> pr. cm Nedbør og Vanding i Maj og  
 $+ 12$  » » » » » » » » » » i Juni—Juli

Denne Sammenhæng er fundet saavel ved kronologisk Ordning af Aarene, altsaa med Bortelimination af en eventuel

<sup>1)</sup> Spredningen er Talværdien for den Afvigelse, som man kan vædde 2 mod 1 paa ikke bliver overskredet i det enkelte Aar, og man kan vædde 20 mod 1 paa, at det dobbelte af Spredningen ikke bliver overskredet i det enkelte Aar.

fortsat Udbyttebevægelse op eller ned igennem Forsøgsaarene, som ved Ordning af Aarene efter Nedbør + Vanding i Maj og efter Nedbør + Vanding i Juni—Juli, altsaa med Bortelimination af henholdsvis den ene og den anden af disse to Sammenhæng.

Merudbyttets Sammenhæng med Vanding i Sæsonens tre Maaneder under eet er

+ 3.0 kg Merudbytte pr. cm Vanding

for alle 8 Aar 1920—27 og med lille og stor Vanding under eet (Tabel 20 og 42 i 188. Beretning og Tabel 9 foran). Materialet er ikke tilstrækkeligt til at fastslaa en Forskel paa de to Vandinger (Beregningerne giver 0.3 kg/cm). Kronologisk Ordning giver samme Korrelation som Beregning efter Gennemsnit, hvilket jo bekræfter den fundne Sammenhæng.

Merudbyttets Sammenhæng med Nedbør + Vanding i Juni—Juli, under Borteliminationen af Nedbør + Vanding i Maj, kan ikke fastslaaes hverken for lille eller stor Vanding.

Merudbyttets Sammenhæng med Nedbør + Vanding i Maj, under Bortelimination af Nedbør + Vanding i Juni—Juli, kan ikke fastslaaes ved lille Vanding. Men ved stor Vanding synes det at være

÷ 9 kg Merudbytte/cm, naar Nedbør + Vanding i Juni—Juli er under 13.5 cm  
+ 2.5 » » » » » » over 14.9 cm

Et tilsvarende Omslag i Virkningen af Nedbør + Vanding er fundet for Totaludbyttets Sammenhæng med Nedbør + Vanding i Juni—Juli, under Bortelimination af Nedbør + Vanding i Maj; dette gælder lille og stor Vanding under eet  
+ 12 kg Totaludb./cm pr. 100 m<sup>2</sup> Jn—Jl, naar Maj har haft under 6.4 cm, men  
÷ 4 » » » » » » » over 6.4 cm.

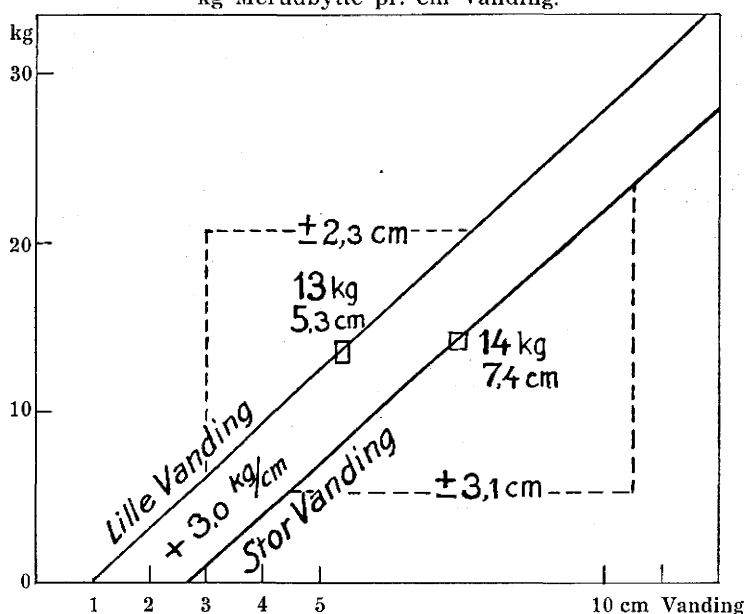
Dette vil sige, at Vanding i Maj har givet en Formindskelse i Merudbyttet paa 9 kg/cm Vanding og kun med en meget vaad Juni—Juli (over 14.9 cm Nedbør + Vanding) en Forøgelse i Merudbytte og endda ikke mere end 2.5 kg/cm Vanding.

Vanding i Juni—Juli har givet 12 kg Forøgelse af Totaludbyttet pr. cm Nedbør + Vanding og kun med en meget vaad Maj (over 6.4 cm Nedbør + Vanding) en Formindskelse af Totaludbyttet, og endda ikke mere end 4 kg pr. cm Nedbør + Vanding.

Disse Forhold kan sammenfattes i Totaludbyttets Sammenhæng med Differensen i Nedbør + Vanding for Juni—Juli



Fig. 2. Jordbær, Blangsted 1920—27.  
kg Merudbytte pr. cm Vanding.



Ganske tilsvarende viser Fig. 2 for Merudbyttet pr. cm Vanding, at der først begynder at komme Merudbytte med lille Vanding ved 1 cm Vanding og » stor » » 2.6 » » .

Paa denne Figur er tillige indtegnet Vandingens Spredning  $\pm 2.3$  cm for lille Vanding og  $\pm 3.1$  cm for stor Vanding. Deraf ses, at den fundne Sammenhæng mellem Merudbytte og Vanding har betydet en Svingning

fra 6 til 21 kg Merudbytte, altsaa 15 kg, med lille Vanding og » 5 » 23 » » » 18 » » stor » » .

De vigtigste af de fundne Korrelationer dækker 50 til 80 pCt. af Total- eller Merudbyttets Spredning (se Tabel 20), (forudsat at Nedbør og Vanding ikke selv staar i stærk Sammenhæng med andre ligesaa betydningsfulde Vækstfaktorer). Dette maa kaldes et meget tilfredsstillende Resultat af de hidtidige Vandingsforsøg med Jordbær.

#### b. Vandingsforsøg med Havre, Blangsted 1919—24.

For Vandingsforsøgene med Havre 1919—24 er der ved Korrelationsberegning foretaget en Undersøgelse af Merudbyttets og Totaludbyttets Sammenhæng med Vanding og Vejrlig. Re-

Tabel 21. Korrelationsundersøgelse af Vændingsforsøg  
med Havre.

Blangsted 1919—24.

| Nedbør<br>+ Vanding                                | Uvandet                                                       | Lille<br>Vanding                                                    | Stor<br>Vanding                              | Lille og stor<br>Vanding                                                  |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Totaludbytte af Kærne 1919—24<br>efter Gennemsnit: |                                                               |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Maj<br>Juni<br>Juli                                | (÷ 0.2)<br>(÷ 0.7)<br>(÷ 0.4)                                 | ÷ 0.657<br>4 '1 '729<br>(÷ 1.11 hkg/cm)                             | ÷ 0.854<br>3 '05 '878<br>73<br>÷ 1.86 hkg/cm | (÷ 0.2)<br>(eet Nulpunkt)<br>÷ 0.698<br>8 '02 '716<br>49<br>÷ 1.37 hkg/cm |
| Juli                                               | (2 Nulpunkter)<br>÷ 0.50<br>10 '1 '497<br>÷ 0.85 hkg/cm<br>25 |                                                                     | 1.86 ÷ 0.85 = 1.01 ± 0.50                    |                                                                           |
| Maj + Jn. + Jl.                                    | (÷ 0.7)                                                       |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Temperatur:                                        |                                                               |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Maj<br>Juni<br>Juli                                | (+ 0.0)<br>(+ 0.6)<br>(÷ 0.2)                                 |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Tørketal:                                          |                                                               |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Maj<br>Juni<br>Juli<br>Maj + Jn. + Jl.             | (+ 0.2)<br>(+ 0.2)<br>(+ 0.4)<br>(+ 0.4)                      |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Nedbør: Totaludbytte af Halm 1919—24               |                                                               |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Maj<br>Juni<br>Juli<br>Maj + Jn. + Jl.             | (÷ 0.4)<br>(÷ 0.3)<br>(÷ 0.2)<br>(÷ 0.3)                      |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Vanding: Merudbytte af Kærne 1919—24               |                                                               |                                                                     |                                              |                                                                           |
| Maj                                                |                                                               | + 0.837<br>4 '02 '882<br>+ 1.23 hkg/cm<br>75                        | (+ 0.6)                                      |                                                                           |
| Juni<br>Juli<br>Maj + Juni                         |                                                               | (+ 0.5)<br>(÷ 0.4)<br>+ 0.847<br>4 '02 '882<br>+ 0.847 hkg/cm<br>72 | (+ 0.7)<br>(÷ 0.5)<br>(+ 0.7)                | (÷ 0.2)<br>+ 0.685<br>9 '02 '685<br>+ 1.07 hkg/cm<br>47                   |

(fortsættes)

Tabel 21 (fortsat).

| Nedbør<br>+ Vanding                             | Uvandet | Lille<br>Vanding                             | Stor<br>Vanding | Lille og stor<br>Vanding |
|-------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Temperatur: Merudbytte af Kærne 1919—24         |         |                                              |                 |                          |
| Maj                                             |         | (+ 0.7)                                      | (+ 0.5)         |                          |
| Juni                                            |         | (+ 0.3)                                      | (÷ 0.1)         |                          |
| Juli                                            |         | (+ 0.1)                                      | (+ 0.7)         |                          |
| Maj + Jn. + Jl.                                 |         | (+ 0.6)                                      | (+ 0.5)         |                          |
| Vanding: Merudbytte af Kærne 1919—20 og 1922—24 |         |                                              |                 |                          |
| Maj                                             |         | + 0.857<br>3 '05 '878<br>+ 0.97 hkg/cm<br>73 | (+ 0.2)         |                          |
| Juni                                            |         | (÷ 0.1)                                      | (÷ 0.3)         |                          |
| Juli                                            |         | (÷ 0.7)                                      | (+ 0.4)         |                          |
| Juni + Juli                                     |         | (÷ 0.4)                                      |                 |                          |
| Maj + Jn. + Jl.                                 |         | (+ 0.8)                                      | (÷ 0.4)         |                          |

sultatet fremgaar af Tabel 21. (I 188. Beretning er Tabel 31 og Tabellerne 13—18 benyttet.)

Vejrliget er spaltet op i Nedbør, Temperatur og Tørketal, og Undersøgelsen er foretaget dels maanedsvist, dels for 2 og 3 Maaneder under eet.

For Uvandet er der ingen Sammenhæng fundet med noget Vejrligelement, hvilket tyder paa, at Vanding ikke har været stærkt tiltrængt i Aarene 1919—24 for Havre paa Blangsteds gode lermuldede Jord med Lerunderlag. I Modsætning hertil er der ved Gødningsforsøgene paa Askov Sandmark 1898—1922 fundet (se Tidsskrift for Planteavl, nærv. Bind, Side 509), at for Havre paa 20 cm dyb, tør og mager Sandmuld med gullig-rødt Sand som Underlag i stor Dybde er 24 til 35 pCt. af Udbyttets Spredning faldet paa Tørketallene i Maj—Juli under eet, og det har kunnet betyde  $\pm 5$  hkg Kærne pr. ha; det tyder paa, at lille Vanding vilde have givet stort Merudbytte paa Askov Sandmark, thi det er den af de i Vandingsforsøget indgaaede Vandingsformer, som kommer nærmest ved den paa Askov Sandmark paakrævede Virkning: Reduktion af Tørketallene i Maj—Juli.

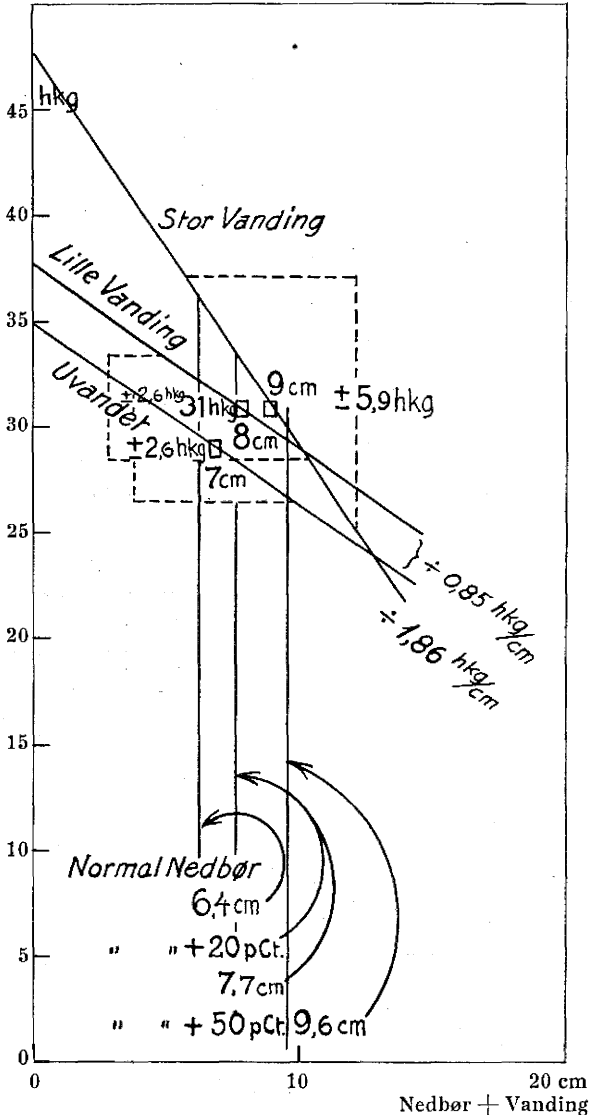
For Merudbyttet ved Blangsted er der kun fundet Korrelation for Vanding i Maj og i Maj—Juni, nemlig

$$+ 1.1 \text{ hkg Kærne pr. cm/Vanding}$$

med stor og lille Vanding under eet; det har kunnet betyde  $\pm 2.6$  hkg/ha og indtil 47 pCt. af Merudbyttets Spredning.

Fig. 3. Sammenhæng mellem totalt Kærneudbytte og Nedbør + Vanding i Juli.

Sejr-Havre, Blangsted 1919—24.



Derimod er der fundet negativ Korrelation mellem Totaludbyttet og Nedbør + Vanding i Juli:

÷ 0.83 hkg Kærne pr. cm Nedbør + Vanding i Juli for Uvandet og lille Vanding,

÷ 1.86 hkg Kærne pr. cm Nedbør + Vanding i Juli for stor Vanding; det har kunnet dreje sig om  $\pm 2.6$  hkg for Uvandet og lille Vanding og om  $\pm 5.9$  hkg for stor Vanding. Vanding i Juli Maaned har altsaa nedsat Totaludbyttet og derved haft skadelig Virkning.

Forholdene er anskueliggjort grafisk i Fig. 3. Stor Vandings stærke skadelige Virkning giver sig Udtryk i dens stejle Regressionslinie. Der er indtegnet

normal Nedbør for Juli 6.4 cm,

» » » » » » + 20 pCt. = 7.7 cm = lille Vanding og

» » » » » » + 50 » = 9.6 » = stor Vanding.

Med normal Nedbør i Juli og Vanding efter Forsøgsplanen vilde da efter Figuren

Uvandet have givet 29.5 hkg,

lille Vanding have givet 31.2 hkg eller Merudbytte 1.7 hkg og

stor » » » » » » 30.0 » » » » 0.5 »

Med normal Nedbør, men ingen Vanding i Juli, vilde

lille Vanding i Maj—Juni have givet 32.0 hkg eller 2.5 hkg Merudbytte,

stor » » » » » » 36.0 » » » » 6.5 » »

Tabet i Merudbytte ved at vande i Juli, naar denne Maaned har normal Nedbør, har altsaa været

for lille Vanding i Maj—Juni  $2.5 - 1.7 = 0.8$  hkg og

» stor » » » »  $6.5 - 0.5 = 6.0$  »

### c. Udenlandske Vandingsforsøg m. m.

I Indledningen til 188. Beretning er omtalt *Gerlachs* og *Krügers* Vandingsforsøg med kunstig Regn i 1909—10 paa Kajser-Wilhelm-Institutet ved Bromberg i Schlesien paa lys, svagt leret Sandjord; den aarlige Nedbør er 490 mm (Aarsnormalen for Fyn er 620 mm). Paa Grundlag af de i »Mitteilungen der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft«, 1925, S. 363, anførte Tabeller over Vanding og Merudbytte — se Tabel 23 — er der foretaget en Korrelationsundersøgelse af Sammenhængen mellem Vanding og Merudbytte for de der anførte Afgrøder: Kartofler, Havre og Vinterrug.

Tabel 22. Korrelationsundersøgelse af Vandingsforsøg.

Bromberg 1909—19.

| Merudb.,<br>Vanding     | Kartofler                                       |                                              | Havre              |                    | Vinterrug                                    |                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------|------------------|
|                         | efter<br>Gennemsnit                             | kronologisk                                  | efter<br>Gens.     | krono-<br>logisk   | efter<br>Gennemsnit                          | krono-<br>logisk |
| Kærne<br>og Halm        |                                                 |                                              | (+ 0.2)            | (÷ 0.5)            | + 0.529<br>13 '05 '514<br>+1.03 hkg/cm<br>28 | (+ 0.3)          |
| Kærne<br>Halm           |                                                 |                                              | (+ 0.3)<br>(+ 0.1) | (÷ 0.6)<br>(÷ 0.4) |                                              |                  |
| Knolde                  | + 0.704<br>12/10 '01 '708<br>+4.72 hkg/cm<br>49 | + 0.633<br>7 '05 '666<br>+5.52 hkg/cm<br>40  |                    |                    |                                              |                  |
| Merudbytte og Tidspunkt |                                                 |                                              |                    |                    |                                              |                  |
|                         | ÷ 0.712<br>8 '02 '716<br>÷12.1 hkg/Aar<br>51    |                                              | (÷ 0.6)            |                    | (÷ 0.6)                                      |                  |
| Vanding og Tidspunkt    |                                                 |                                              |                    |                    |                                              |                  |
|                         | ÷ 0.82<br>8/6 '01 '834<br>÷ 2.3 cm/Aar<br>67    | ÷ 0.684<br>6 '05 '707<br>÷ 1.40 cm/Aar<br>47 |                    |                    | ÷ 0.771<br>7 '01 '798<br>÷ 1.8 cm/Aar<br>59  |                  |

Resultatet er angivet i Tabel 22.

For Kartofler er fundet

+ 4.7 hkg Merudbytte i Knolde pr. cm Vanding,  
dækkende ca. 50 pCt. af Merudbyttets Spredning; det har  
kunnet betyde  $\pm$  37 hkg.

I denne Forbindelse skal om danske Forhold henvises til  
den forannævnte Korrelationsundersøgelse af Gødningsforsøgene  
ved Askov. Den normale Nedbør er 715 mm for det sydlige  
Jylland. For Kartofler paa Askov Sandmark er fundet, at Juni-  
Nedbør har skadelig Indflydelse, ja for Kunstgødning alene  
har Juni-Tørke endog gavnlige Indflydelse. For August er fun-  
det en negativ Tørketalkorrelation, men ikke en positiv Ned-  
børskorrelation; her synes altsaa ikke paakrævet nogen egentlig  
Vanding, blot en Formindskelse af Tørketallet, det kan dreje  
sig om 9 til 12 hkg Tørstof. Men Junis Temperatur spiller en  
stor Rolle i gavnlige Retning.

Denne Sammenstilling mellem Bromberg og Askov viser særdeles tydeligt, at der for Vandings Vedkommende ikke uden videre kan drages Slutninger fra det ene Land til det andet.

Tabel 23.

Oversættelse fra »Mitteilungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft« 1925, Side 363. »Resultaterne af de hidtidige Forsøg med Vanding af Markafgrøder«, Ordførende: Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. Gerlach, Berlin.

... det i Bromberg nyoprettede Kaiser-Wilhelm-Institut for Landbrug ... Institutets Beliggenhed var gunstig for Forsøgene, da det laa midt i den store østlige Tørkeø, og da der var let Jord til Raadighed med alle Slags Beliggenheder for Vejret. Her gennemførtes i 14 Aar, d. v. s. 1906—19, forskellige Steder en Række Vandingsforsøg, hvis Hovedresultater er sammenstillede i de efterfølgende Tabeller. Vandingen udførtes som kunstig Regn paa de med Kvælstof, Kali og Fosforsyre gødede Marker. Vandingen gav det i det følgende anførte Merudbytte.

*Bromberg Forsøgsmarker.*

Jordbund: lys, svagt leret Sandjord.

Forsøgsledere: Krüger, Gerlach.

Gennemsnitlig aarlig Nedbørsmængde: 492 mm.

*Kartofler.*

|                                             | 1909 | 1909 | 1910 | 1911 | 1912 | 1912 | 1913 | 1914 | 1916 | 1917 | 1918 | 1918 | 1919 | 1919 |
|---------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kunstig Regn, mm .....                      | 110  | 190  | 200  | 280  | 100  | 120  | 100  | 60   | 30   | 20   | 40   | 40   | 20   | 20   |
| Merudbytte <sup>1)</sup> , Knolde, hkg/ha.. | 152  | 87   | 69   | 186  | 142  | 48   | 36   | 66   | 29   | 51   | 35   | 42   | 5    | 26   |

<sup>1)</sup> De her og i det følgende anførte Merudbyttetal er Middeltal af 2 til 3 Enkeltforsøg.

Kunstig Vanding af Kartofler har derefter hvert Aar givet et større eller mindre Merudbytte. I alt beløb dette sig ved de 14 Forsøg til 974 hkg Kartofler, som med en Pris af 3,50 M./hkg har en Værdi af 3409 M. Det bliver 70 hkg til en Værdi af 244 M. gennemsnitlig pr. Aar og ha.

*Havre.*

|                                 | 1907 | 1908 | 1909 | 1909 | 1911 | 1912 | 1913 | 1916 | 1917 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kunstig Regn, mm .....          | 115  | 140  | 90   | 140  | 200  | 100  | 80   | 60   | 40   |
| Merudbytte, Kærne, hkg/ha ..... | 8.2  | 12.4 | 7.4  | 15.2 | 3.6  | 6.0  | 10.0 | 0.9  | 7.2  |
| » Halm » .....                  | 11.2 | 19.4 | 10.3 | 13.4 | 3.8  | 7.4  | 3.2  | 1.8  | 13.9 |

Ogsaa ved denne Afgrøde har kunstig Vanding givet et Merudbytte, som i alt bliver 70.9 hkg Kærne og 84.4 hkg Halm, og som med en Pris af 18 M./hkg Kærne og 2 M./hkg Halm har en Værdi af 1445 M. Der blev saaledes gennemsnitlig pr. Aar og ha høstet 7.9 hkg Kærne og 9.4 hkg Halm eller 171 M. i Merudbytte ved Hjælp af Vandingen.

(fortsættes)

## Vinterrug.

|                                | 1909 | 1909 | 1910 | 1912 | 1912  | 1913 | 1913 | 1914 | 1914 |
|--------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Kunstig Regn, mm.....          | 190  | 170  | 80   | 300  | 105   | 100  | 70   | 100  | 90   |
| Merudbytte, Kærne, hkg/ha..... | 7.5  | 8.4  | 4.0  | 7.8  | ÷ 0.1 | 6.7  | 4.7  | 4.7  | 2.0  |
| » Halm, » .....                | 15.1 | 19.4 | 9.8  | 8.4  | 6.4   | 9.3  | 14.9 | 24.5 | 12.4 |

|                                | 1915 | 1917   | 1918 | 1918 | 1919  | 1919   |
|--------------------------------|------|--------|------|------|-------|--------|
| Kunstig Regn, mm.....          | 80   | 30     | 60   | 60   | 20    | 20     |
| Merudbytte, Kærne, hkg/ha..... | 5.7  | ÷ 2.6  | 7.2  | 8.5  | ÷ 2.0 | ÷ 6.9  |
| » Halm, » .....                | 13.9 | ÷ 10.8 | 6.9  | 10.8 | ÷ 4.8 | ÷ 12.4 |

Denne Tabel viser, at kunstig Vanding af Vinterrug ikke i alle Tilfælde har været fordelagtig. Det lille negative Merudbytte paa 0.1 hkg Kærne ved det andet Forsøg i 1912 ligger vel inden for Fejlgrænsen ved Forsøgene. Derimod har Vandingen utvivlsomt gjort Skade i 1917 og 1919. Kort efter Vandingen indtraf der rigelig Nedbør, som fik Rugen til at gaa i Leje, og de vandede Parceller led mere end de uvandede. Til Trods herfor blev der ved de 19 (?15) Forsøg i alt, d. v. s. indbefattet det negative Merudbytte, høstet 55.6 hkg Kærne og 123.8 hkg Halm som Merudbytte. Sætter man 18 M. pr. hkg Kærne og 2 M. pr. hkg Halm, faas i alt 1248 M. . . . gennemsnitlig pr. Aar og ha . . . 83 M.

For Havre fastslaar den tyske Beretning et Merudbytte paa

7.9 hkg Kærne pr. ha

som Gennemsnit for Forsøgsaarene. Men ved Korrelationsundersøgelsen er der ingen Sammenhæng fundet mellem Merudbyttets og Vandingens sammenhørende Svingninger, hverken ved Beregning efter Gennemsnit eller ved kronologisk Ordning, og Vandingens Spredning er dog  $\pm 4.75$  cm paa et Gennemsnit af 11 cm. Det maa derfor antages, at Spredningen

$\pm 3.7$  hkg Kærne pr. ha

for det nævnte Merudbytte skyldes andre Aarsager end Variationen i den samlede Mængde kunstig Regn. Det nævnte Merudbytte har derfor i denne Forbindelse liden Interesse for danske Forhold, idet det efter Sagens Natur er af ganske afgørende Betydning ved Vandingsforsøg, at Variationen i Vanding forklarer i hvert Fald en væsentlig Del af Merudbyttets eller Totaludbyttets Spredning. — I denne Henseende viser endda Tabel 22, at der er fundet en tydelig negativ Korrelation mellem Tidspunkt og Vanding ved alle tre Afgrøder, et Udtryk for, at de benyttede Mængder kunstig Regn er blevet mindre og mindre i Løbet af den Aarrække, Forsøgene har strakt sig over.

For Vinterrug, som den tyske Beretning i øvrigt finder mindre egnet til kunstig Vanding, er fundet en Sammenhæng paa

$$+ 1.0 \text{ hkg Kærne i Merudbytte pr. cm Vanding}$$

ved Beregning efter Gennemsnit, men ingen Sammenhæng ved kronologisk Ordning. Dette peger i samme Retning for denne Afgrøde, som ovenfor anført for Havrens Vedkommende.

I Indledningen til 188. Beretning er ogsaa nævnt den svenske Agronom *G. Eriksons* Karforsøg paa Ålgotsholm i 1923 under Glastag med Havrestammer med 7 forskellige Vandinger, bestemt efter 7 forskellige Tidspunkter af Planternes Udvikling. Paa Grundlag af den i 1924 udsendte Beretning er der foretaget en Korrelationsundersøgelse af Kærneudbyttets Sammenhæng med Vanding og Tørketal i de tre Forsøgsmaaneder: Juni, Juli og August. Det benyttede Kærneudbytte er Gennemsnittet for alle 12 undersøgte Havrestammer. For alle 3 Maaneder under eet er den gennemsnitlige Vanding 26.8 cm, og det gennemsnitlige Tørketal er 630; ved de foran nævnte Gødningsforsøg med Havre paa Askov Sandmark er for Maj, Juni og Juli under eet den gennemsnitlige Nedbør 17 cm og det gennemsnitlige Tørketal 490, altsaa en jævner Fordeling af en 40 pCt. lavere Vandmængde. Om den ved Karforsøgene benyttede Jord oplyser Beretningen blot, at Jorden var fuldstændig ensartet og næringsrig.

Resultatet af Korrelationsundersøgelsen fremgaar af Tabel 24. Der er ikke fundet nogen Korrelation i Juni med alle de 7 forskellige Vandinger; men naar den tørreste og den vaadeste Vanding udskødes, er der fundet en negativ Korrelation med Vanding i Juni Maaned

$$\div 10.7 \text{ g Kærne for 20 Planter pr. 25 mm Vanding.}$$

For Juli + August under eet er fundet en positiv Vandingskorrelation og en negativ Tørketalkorrelation. Disse to er sammenfattede i følgende Regressionsligning

$$y \text{ (Variation i gram)} = + 6.36 \cdot x_1 \text{ (Var. i cm Vanding)} \\ \div 10.0 \cdot x_2 \text{ (Var. i Tt.).}$$

Denne Ligning forklarer 95 pCt. af Udbyttets Spredning, fordelt med 75 pCt. paa cm Vanding og med 20 pCt. paa Tørketallet; det kan beløbe sig til henholdsvis  $\pm 15.9$  og  $\pm 8.1$  g, medens det gennemsnitlige Udbytte er 55 g.

Tabel 24. Korrelationsundersøgelse af Karforsøg  
under Glastag med Havre.

Vanding I—VII efter Gennemsnit. Totaludbytte i Kærne.

Ålgotsholm 1923.

| Juni                                          |               | Juli                                            |                                             | August                                          |                       |
|-----------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|
| Vanding                                       | Tørke-<br>tal | Vanding                                         | Tørketal                                    | Vanding                                         | Tørke-<br>tal         |
| (+ 0.4)                                       | (÷ 0.6)       | + 0.955<br>5/3 '01 '959<br>+ 12.9 g/25 mm<br>91 | ÷ 0.745<br>5 '05 '755<br>÷ 29.8 g/Tt.<br>56 | + 0.965<br>5/3 '01 '959<br>+ 19.5 g/25 mm<br>93 | (÷ 0.2)               |
| Juli + August                                 |               | + 0.964<br>5/3 '01 '959<br>+ 7.9 g/25 mm<br>93  | ÷ 0.857<br>5 '01 '875<br>÷ 37.8 g/Tt.<br>73 |                                                 |                       |
| Juni + Juli + August                          |               | + 0.896<br>5/4 '01 '197<br>+ 5.45 g/25 mm<br>80 | (÷ 0.7)                                     |                                                 |                       |
| ÷ 0.886<br>3 '05 '878<br>÷ 10.7 g/25 mm<br>78 | (+ 0.6)       |                                                 |                                             | + 0.882<br>3 '05 '878<br>+ 21.3 g/25 mm<br>78   | I—V<br>efter<br>Gens. |
| I—VII ordnet efter Juli-Vanding stigende      |               |                                                 |                                             | + 0.9955<br>1 '05 '9969<br>+ 19.0 g/25 mm<br>99 |                       |
| (+ 0.5)                                       |               | (+ 0.962)                                       | (÷ 0.5)                                     | eft. stig. Aug.-Vanding                         |                       |

Den nærmest tilsvarende Regressionsligning for Havre paa Askov Sandmark (Tidsskrift for Planteavl, l. c.), nemlig for  $\frac{1}{2}$  Staldgødning +  $\frac{1}{2}$  Kunstgødning, lyder

$$y \text{ (Var. i hkg Kærne/ha)} = + 0.06 \cdot x_1 \text{ (Var. i cm Juni)} \\ \div 1.3 \cdot x_2 \text{ (Var. Tt. MJl);}$$

den forklarer 54 pCt. af Udbyttets Spredning, fordelt med 19 pCt. paa Nedbør og 35 pCt. paa Tørketallet; i Udbytte har det kunnet beløbe sig til henholdsvis  $\pm 3.7$  og  $\pm 5.2$  hkg/ha, medens det gennemsnitlige Udbytte er 18.0 hkg/ha. Denne Overensstemmelse mellem Ålgotsholm og Askov maa kaldes tilfredsstillende.

I Indledningen til 188. Beretning er endvidere anført, at der ved Eksperimentalfältet, Stockholm, fra 1920 udførtes Forsøg med Virkningen af forskellig Grundvandstandshøjde og

fra 1923 Lysimeterforsøg i Sand- og Lerjord med forskellige Vandingsmængder. Om disse to Forsøg foreligger nu Beretninger, begge med *O. Franck* som Forfatter, nemlig Meddelelse Nr. 332 og 353 fra Centralanstalten, Jordbruksavdelingen Nr. 67 og 70, henholdsvis om Vandingsforsøgene 1923—27 og om Vandstandsforføgene 1920—28 (Nr. 22 og 28 i Litteraturfortegnelsen).

Paa Grundlag af den første Beretning er der foretaget en Korrelationsundersøgelse af Sammenhængen mellem Merudbytte og Vanding for Havre (Kærne) og for Ærter til Grønfoder. Vandingsplanen var:

- a. Ingen Vanding.
  - b. 30 mm
  - c. 2×30 mm
  - d. 3×30 »
- første Vanding ca.  $\frac{15}{6}$  og derefter  
 med ca. 15 Dages Mellemrum,  
 saa sidste Vanding bliver ca.  $\frac{15}{7}$ .

Resultatet ses af Tabel 25. For begge Afgrøder er fundet Sammenhængen

$$+ 1.5 \text{ hkg/ha Merudbytte pr. cm Vanding;}$$

den forklarer 71 pCt. af Merudbyttets Spredning, og i Udbytte kan det beløbe sig til  $\pm 3.9 \text{ hkg/ha}$ .

Tabel 25. Korrelationsundersøgelse af Vandingsforsøg med Ærter og Havre 1923—27.

*Stockholm 1923—27.*

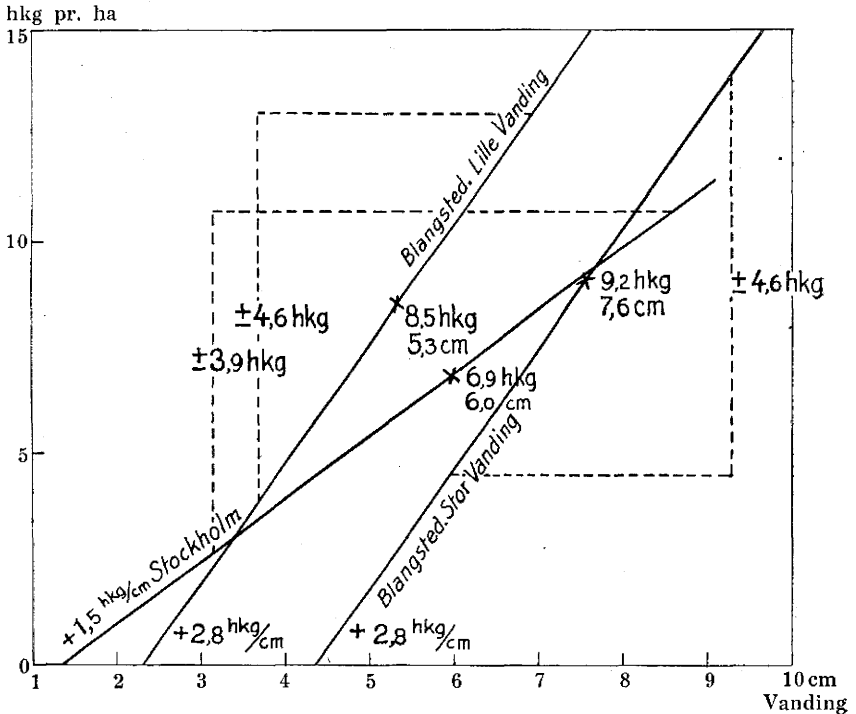
| Merudbytte      | Stockholm                                      |                                               |                                               | Blangsted                                    |
|-----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                 | Ærter<br>til Grønfoder                         | Havre                                         | Ærter<br>og Havre                             | Ærter til Frø,<br>Kærne og Halm              |
| pCt. af Uvandet | + 0.631<br>10 '02 '658<br>+ 3.7 pCt./cm<br>40  |                                               |                                               |                                              |
| hkg/ha          | + 0.909<br>10/4 '01 '917<br>+ 1.5 hkg/cm<br>83 | + 0.784<br>10/7 '01 '80<br>+ 1.5 hkg/cm<br>61 | + 0.840<br>22/6 '01 '83<br>+ 1.5 hkg/cm<br>71 | + 0.631<br>8 '05 '632<br>+ 2.79 hkg/cm<br>40 |

Ved Vandingsforsøget ved Blangsted er der paa Grundlag af Tabel 29 i 188. Beretning fundet for Ærter til Frø 1919—24:

$$+ 2.8 \text{ hkg/ha Merudbytte i Frø og Halm pr. cm Vanding;}$$

denne Sammenhæng forklarer kun 40 pCt. af Merudbyttets

Fig. 4. Merudbytte pr. cm Vandring.  
 Ærter til Grønfoder, Stockholm. Ærtefrø + Halm, Blangsted.



Spredning, og i Udbytte kan det beløbe sig til  $\pm 4.6$  hkg/ha. At Merudbyttet ved Blangsted er næsten dobbelt saa stort som det i Stockholm, har antagelig bl. a. sin Grund i de forskellige Vandingsplaner: ved Blangsted har Vandingsmængden været størst i tørre Somre og mindst i vaade, men i Stockholm har den været konstant uanset Nedbøren.

De to Sammenhæng er grafisk fremstillede paa Fig. 4. Det ses, at Merudbyttet i Stockholm begynder allerede ved 1.3 cm Vandring, men ved Blangsted først ved 2.3 cm og 4.3 cm Vandring, henholdsvis med lille og stor Vandring. Merudbyttet/cm for Ærter ved Blangsted synes altsaa ligesom for Jordbær og Havre at være blevet formindsket ved Vandring paa urigtigt Tidspunkt.

Paa Grundlag af Beretningen om Grundvandstandsforsøgene, som er Karforsøg med forskellig Vandstand, er der foretaget en Korrelationsundersøgelse af Sammenhængen mellem Ud-

byttets Variation og Vandstandens Variation. Som Udtryk for Udbyttets Variation er benyttet de i Beretningen angivne Forholdstal for den enkelte Afgrøde. Tabel 26 angiver de Afgrøder, som indgik i Forsøgene.

Tabel 26.  
Korrelationsundersøgelse af Grundvandstandsforsøg.  
Stockholm 1920—28.

1920. Korn = Byg. Hølså = Kærne og Halm.  
1921. Havre do.  
1922. Rajgræs: 1. sta slåtter = 1ste Slet.  
1925. Potatis = Kartoffler. Knölar = Knolde.  
1927. Vårvene = Sommerhvede. Hølså = Kærne og Halm.  
1928. Roror = Turnips. Rot-Torrsstans = g Tørstaf. Relativ Tal = Forholdstal. 50, 75, 100, 125 og 150 cm Vandstand under Jordoverfladen.

|                                                                              | I.<br>Mellanlera                                                         | II.<br>Sandjord                                                          | III.<br>Svämlera                                                         | IV.<br>Mulljord                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| stigende<br>Forholdstal<br>med stigende<br>Vandstands-<br>dybde<br>(Nedstik) | $+0.804$<br>12/7 '01 '798<br>$+6.68\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>65         | $+0.940$<br>4/3 '01 '959<br>$+8.45\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>88          | $+0.964$<br>17/3 '01 '959<br>$+9.87\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>93         | $+0.887$<br>14/5 '01 '875<br>$+9.68\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>79         |
|                                                                              | $+0.843$<br>18/6 '01 '834<br>$+7.14\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>71         |                                                                          | $+0.934$<br>33/4 '01 '917<br>$+9.80\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>87         |                                                                          |
|                                                                              | $2.7 \pm 1.38\text{ ‰}/25\text{ cm}$                                     |                                                                          |                                                                          |                                                                          |
| faldende<br>Forholdstal<br>med stigende<br>Vandstands-<br>dybde<br>(Nedstik) | $\div 0.981$<br>18/2 '01 '990<br>$\div 10.1\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>96 | $\div 0.918$<br>24/4 '01 '917<br>$\div 7.71\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>84 | $\div 0.872$<br>12/5 '01 '875<br>$\div 3.26\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>76 | $\div 0.821$<br>17/6 '01 '834<br>$\div 3.91\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>67 |
|                                                                              | $\div 0.939$<br>44/3 '01 '959<br>$\div 8.60\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>88 |                                                                          | $\div 0.835$<br>25/6 '01 '834<br>$\div 3.64\text{ ‰}/25\text{ cm}$<br>70 |                                                                          |
|                                                                              | $5.0 \pm 1.01\text{ ‰}/25\text{ cm}$                                     |                                                                          |                                                                          |                                                                          |

De benyttede Vandstande er 50, 75, 100, 125 og 150 cm under Jordoverfladen; Vandstanden blev holdt konstant ved Hjælp af et Overløbsrør og en Vandhane, der var indstillet saaledes, at Vandet saa vidt muligt spillede i Overløbsrørets Munding. I Forsøgene indgik fire forskellige Jordtyper, som ogsaa er angivet i Tabel 26.

De fundne Korrelationer ses af Tabel 26. Fremgangsmaaden har været følgende: for hver Afgrøde indtræder For-

holdstal 100 ved en vis Vandstand, f. Eks. 100 cm, Forholdstallene for de øvrige Vandstande er da dels stigende med Vandstanden for Vandstande mindre end 100 cm og dels faldende med Vandstanden for Vandstande større end 100 cm. For hver Jordtype er disse stigende og faldende Grupper samlet i to Hovedgrupper hver for sig, og en Korrelationsberegning er foretaget for hver Hovedgruppe.

Materialet er ikke stort nok til at fastslaa en Sammenhæng for hver af de 4 Jordtyper, men det kan gøres for de to lette Jordtyper under eet og for de to svære Jordtyper under eet, nemlig for

Mellanlera og Sandjord  $+ 7.1$  og  $\div 8.6$  pCt. af Maksimaludbytte pr. 25 cm Vandstand,

Svåmlera og Mulljord  $+ 9.8$  og  $\div 3.6$  pCt. af Maksimaludbytte pr. 25 cm Vandstand.

Den fundne Sammenhæng forklarer 70 til 88 pCt. af Forholdstallenes Spredning; og det kan beløbe sig til  $\pm 4$  à  $\pm 10$  pCt. af Maksimaludbyttet.

Der er altsaa en iøjnefaldende Forskel paa de to Grupper Jordtyper i den her omhandlede Henseende. Thi der er en meget stor Risiko ved at sænke Vandstanden for stærkt i de to lette Jordtyper, da Sammenhængen slaar om

fra  $+ 7$  til  $\div 9$  pCt. af Maksimaludbytte pr. 25 cm Vandafstand.

Derimod er Forholdet ved de to svære Jordtyper anderledes, Omslaget i Sammenhæng er

fra  $+ 10$  til  $\div 4$  pCt. af Maksimaludbytte pr. 25 cm Vandstand;

den skadelige Virkning af en for stærk Sænkning af Vandstanden er altsaa nummerisk lille. Dette er talmæssige Udtryk for en gammelkendt Erfaring.

Saa vel i den her omhandlede Henseende som i Henseende til den gunstigste Vandstandsdybdes Variation med forskellige Afgrøder paa samme Jordtype indeholder denne Beretning Oplysninger af stor Interesse med Henblik paa Rodvanding.

Litteraturfortegnelsen viser, at der er foretaget talrige Undersøgelser af Vandingens Indflydelse paa Mark- og Haveafgrødernes Størrelse (1., 5., 11., 29., 30., 34., 35., 37., 38., 39., 40.), paa Kærnenes Sammensætning og Næringsværdi ved Hvede, Havre og Byg (3.), paa Gødskningen (14., 37., 42., 43.) m. m.

*Brouwer* (39.) fremhæver, at Vanding ogsaa kan fremkalde Formindskelse af Totaludbyttet, uden at man hidtil har faaet Klarhed over Aarsagerne til saadant mislykket Resultat. Han mener, at Kendskab til Sammenhæng mellem Vejrlig og Udbytte maa danne Grundlag for den rette Anvendelse af kunstig Vanding. Han forkaster Korrelationsberegning (35.), fordi Udregning af Korrelationskoefficienter kun gælder for simple Forholdstalssammenhæng (lineær Sammenhæng). Og han finder, at Korrelationskoefficienter egentlig kun har Værdi, naar man kan beregne Regressionskoefficienterne og, hvad der er endnu vigtigere, ogsaa kan anvende dem i Praksis. Som det fremgaar af det foregaaende, er det lykkedes ved Korrelationsundersøgelse af Forsøgene ved Blangsted m. fl.; formodentlig har *Brouwers* Materiale ikke saa let, som det her har været Tilfældet, kunnet inddeles efter ensartet Sammenhæng, hvorpaa Korrelationerne har kunnet fastslås.

##### 5. Nyere Vandingsredskaber og tekniske Undersøgelser vedrørende Kunstvanding.

Siden 188. Beretning blev skrevet, har Tekniken især i Tyskland arbejdet stærkt paa Konstruktionernes Forbedring, navnlig paa langtrækkende Spredere.

*Treschow* (26.) sammendrager de praktiske Konsekvenser i denne Henseende af Vandingsforsøgene i 1922—26 paa Målhammar i Sverige saaledes:

»De typer av bevattningsordningar, som paa Målhammer kommit till användning (Moegelin, Ramón), äro såväl praktisk som tekniskt sett olämpliga, för att inte säga odugliga. De äro svåra att flytta från den ena bevattningsplatsen till den andra, tunga och otympliga att förföra under bevattningens utförande, de kräva för sin manövrering för mycket folk, de måste framföras med hästar, som lämna djupa spår efter sig i den upplötta marken, och såväl betjäningen som hästarna bli genomvåta. I alla avseenden skilja sig de nu i Tyskland i rätt stor utsträckning använda systemen, Lanninger och Phoenix, på ett förmånligt sätt idet att de äro konstruerade för högtryck, där rörledningarna kunna vara smala, och sålunda bliva lätthanterliga. Då de till följd härav kunna salubjudas till ganska moderata priser, kan den tekniskt-ekonomiska sida av bevattningsfrågan anses vare tillrättalagd.»

I Tyskland fandtes (28.) i 1919 ca. 30 Anlæg med ca. 2600 ha, men i 1927 58 Anlæg med omtr. 25000 ha, medens Over-

rislingsengene i Prøjsen udgjorde ca. 41000 ha; kun et eneste Anlæg laa i en Egn, hvor Aarsnedbøren var over 600 mm, (for hele Danmark er Aarsnedbøren 1874—1905 628 mm, med Maksimum 715 mm i det sydlige Jylland og med Minima 545 mm i Midt- og Vestsjælland og 537 mm paa Bornholm). Der er stiftet et Studieselskab for Kunstvanding af Markafgrøder, og det har i 1930 faaet udgivet blandt »Schriften des Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft« et fortrinligt lille Værk paa 180 Sider med Titlen »Die Feldberechnung und ihre Bedeutung für Landwirtschaft und Gartenbau« (36.).

Af Spredere omhandles her 5 Systemer med transportable Sprederledninger og med 6—18 m total Spredevidde, og 7 Systemer med roterende, langtrækkende Spredere, nemlig med 14—120 m Sprederadius. En af disse kaldtes »Regnkanon« og virker ved Hjælp af automatiske Ventiler og et Hydrofor, en Jærnbeholder for Vand under et Tryk af 60 eller 120 m Vandsøjle; naar Beholderen er fyldt og et vist, indstilleligt Tryk er naaet, aabner en Ventil automatisk for Straalerøret, og under Beholderens Tryk sprøjtes Vandet ud gennem Straalerøret, indtil Trykket i Beholderen har naaet et vist, forudsat Minimum, hvorefter Beholderen fyldes automatisk og Funktioneringen gentages; Hyppigheden af »Skuddene« afhænger af Vandmængden, medens Sprederadius — hidtil 50 eller 100 m — afhænger af Trykket.

Blandt de roterende, langtrækkende Spredere findes overordentlig sindrige, men komplicerede Konstruktioner, der fordele Vandet ikke i Cirkler, men i Rektangler af hvilkensomhelst Form efter Apparatets Indstilling.

Udsprøjtningstykket ved de transportable Spredeledninger ligger mellem 8 og 20 m Vandsøjle og ved de roterende, langtrækkende Spredere mellem 15 og 120 m Vandsøjle. Vandføringen pr. Spreder er for de første 17 cm<sup>3</sup>/sec til 2.0 l/sec og for de sidste 0.17 til 25.4 l/sec. Vandingsintensiteten for begge Slags Apparater varierer fra 1.3 til 40 mm pr. Time. Ved Blangsted er anvendt 5 mm/Time, og *Schonopp* (32.) udtaler, at 7.2 mm/Time er en meget gunstig Vandingsintensitet, som vanskeligt kan naas med transportable Apparater til Markafgrøder.

Om Anlægs- og Driftsudgifter angiver »Die Feldberechnung« (36.) følgende Oplysninger. Anlægsprisen for et transportabelt

Anlæg angives at ligge mellem 300 og 600 Rm. pr. ha, og Forrentning og Afskrivning ansættes til 17—20 pCt.; eller som et Middeltal 81 Rm./ha om Aaret. Med 20 mm Vanding paa 0.3 ha i Timen og med 3 Mand à 0.50 Rm. pr. Time faas i Driftsudgifter 0.065 Rm./m<sup>3</sup>. Derved bliver ved Vanding med

|                   |                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 20 mm Forrentning | 0.405 Rm./m <sup>3</sup> , m. Driftsudgifterne forøget til 0.470 Rm. |
| 40 » »            | 0.203 » » » » » 0.268 »                                              |
| 60 » »            | 0.135 » » » » » 0.200 »                                              |
| 80 » »            | 0.101 » » » » » 0.166 »                                              |
| 120 » »           | 0.068 » » » » » 0.133 »                                              |
| 200 » »           | 0.040 » » » » » 0.105 »                                              |

Ved 30 mm Kunstvanding bliver Prisen altsaa 0.37 Rm./m<sup>3</sup>. Dette passer meget godt med, at der i 188. Beretning med Prisforhold for Juli 1925 er regnet med 0.50 Kr./m<sup>3</sup> ved Rentabilitetsundersøgelsen, idet 30 mm er den Kunstvandingsmængde, som forudsættes udbragt i Aar med normal Nedbør. Tidligere har adskillige tyske Bekostningsangivelser ikke været saa forsigtigt formede som denne i »Die Feldberechnung« (36.). *Quernheim* (8.) giver Oplysninger om 20 mm Vanding for i alt 4.20 Rm. pr. Morgen eller 0.082 Rm./m<sup>3</sup>, men det er udelukkende til specificerede Driftsudgifter: Brændsel, Arbejdsløn, Forplejning og Gummitøj til Betjeningsmandskabet. *Schröder* (9.) udtaler rentud, at Forrentningen af Raaoliemotoren ikke skal medtages ved Beregning af Vandingsudgifterne, da den iforvejen er opført paa det paagældende Landbrugs Driftsudgifter, men han tilføjer, at Motoren slides hurtigere og kræver større Vedligeholdelsesudgifter.

Vandets ensartede Fordeling over de vandede Arealer er i Tyskland taget op til systematisk Undersøgelse, men Resultatet er egentlig ikke særlig tilfredsstillende (36.): ved 1—1.5 m/sec Vindhastighed har en roterende, langtrækkende Spreder med 57 m Sprederadius, altsaa ca. 1.0 ha Vandingsoverflade, og en gennemsnitlig Vanding paa 7.5 mm/Time, en 7 m bred Cirkelring langs Omkredsen med aftagende Vandingsmængde, og inden for denne Bræmme findes Variationer op til 10 og ned til 6 mm paa Omraader af en eller flere Ar's Størrelse.

I Nordamerikas forenede Stater (42.), hvor 12000 acres (5000 ha) vandedes ved kunstig Regn i 1919, og hvor dette Areal i 1932 anslaaes forøget til 25000 acres (10000 ha), er der i 1928 afholdt en Prøve med baade amerikanske og tyske

Spredere. Resultatet er, at Skinner-Sprederen, anbragt i Mands-højde over Jorden, fordeler Vandet jævner end noget andet System. Overgribningen mellem to Nabovandinger er ogsaa langt mere fuldkommen ved Skinner-Spredere end ved de andre Systemer; ved stationære Spredere især, er det hele Tiden de samme Steder, som faar for lidt Vand, og ogsaa de samme Steder, som faar for meget Vand. De tyske Rektangelspredere opfyldte Forventningen om det vandede Areal's Form, men Vandfordelingen var ikke saa ensartet som ved de bedre Typer af Cirkelspredere.

»Som saa hyppigt før, er Tekniken løbet forud for det praktiske Landbrug ogsaa med Konstruktionen af Kunstvandings-anlæg. Selv om den først maatte overvinde en Mængde Børnesygdomme og den Dag i Dag staar midt i Udviklingen, saa har vi dog til Raadighed en Række Konstruktioner, der er fuldt egnede til Land- og Havebrug, og som kun kræver en sagkyndig Anvendelse for med Sikkerhed at tilvejebringe det tilstræbte Resultat.« Saaledes udtaler *Freckmann* sig i det sidste Afsnit af »Die Feldberegnung« (36.).

### Sammenfattende Oversigt.

Paa Grundlag af Korrelationsundersøgelsen er der fastslaaet visse Sammenhæng af meget stor Betydning mellem Udbytte og Vanding for Jordbær og Havre.

Vanding af Jordbær før 31. Maj har virket skadeligt og har nedsat Udbyttet med 4 kg pr. 100 m<sup>2</sup> for lille Vanding og med 10 kg for stor Vanding. Derimod synes Vanding i Juni—Juli at kunne give 12 kg pr. cm Vanding.

Vanding af Havre efter 30. Juni har virket skadeligt og har nedsat Kærneudbyttet med 0.8 hkg/ha for lille Vanding og med 6.0 hkg for stor Vanding, normal Nedbør forudsat. Derimod synes Vanding i Maj—Juni at kunne give 1.1 hkg Kærne pr. cm Vanding.

For Afgrøder som Havre og Kartofler har Vanding paa visse Tidspunkter gavnlig Virkning blot ved at afkorte Tørkeperioden ved Siden af eller uden Udbyttets samtidige Sammenhæng med Vandingen, maalt i mm. Dette er paavist ved Gødningsforsøgene ved Askov, og for Havre ogsaa ved Karforsøg under Glastag paa Ålgotsholm. Det kan dreje sig om  $\pm 5$  hkg Kærne.

I Korrelationsundersøgelsen har der saaledes været et værdifuldt Middel til at paavise visse Plantearters Fugtighedskrav paa Grundlag af allerede foreliggende Forsøgsmateriale.

De i de senere Aar fremkomne, sindrige Sprederkonstruktioner har ikke saa god en Vandfordeling som Skinner-Systemet. Dette er derfor stadig bedst egnet til Forsøgsarbejdet med Henblik paa Fastsættelsen af Vandingsmængde og Vandingstidspunkter for den enkelte Afgrøde, hvilket er den umiddelbart foreliggende Opgave. I øvrigt synes de nye Spredere ikke at være billigere i Anlæg og Drift end Skinner-Systemet.

## 6. Litteraturfortegnelse.

1923.

1. *Ganz*: Künstliche Beregnung von Ackerfeld. Die Landmaschine, Side 52, 1923, Nr. 5. Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1925, Side 558.

1924.

2. *Gösta Erikson*: Årsväxt och Nederbörd II. Meddelande från Försöksverksamheten vid Ålgotsholm. Norrköping 1924. (24 S.)
3. *J. E. Greaves & E. G. Carter*: Der Einfluss der Bewässerung auf die Zusammensetzung und den Nährwert der Körner. Journal of Chemistry. Vol. LVIII, Nr. 2, Side 531 (10 S.), efter Revue internationale de reseignements agricole, Vol. II, Nr. 2, Side 384, 1924. Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1926, Side 94.

1925.

4. *Gerlach*: In wie weit ist die Ackerbewässerung im Deutschen Reiche durchführbar und lohnend? Ill. Landwirtschaftliche Z., 1925, S. 264. Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, S. 94.
5. *Gerlach & Günther*: Die Bewässerung der Kartoffeln. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1925, Stück 49. Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, S. 73.
6. *Kroll*: Die künstliche Beregnung in der modernen Landwirtschaft. Ill. Landwirtschaftliche Z., 1925, p. 1. (1/2 S.). Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, Side 96.
7. *Peltzer*: Beregnungsanlagen und Wasserrecht. Ill. Landwirtschaftliche Z., 1925, S. 550 (1 1/4 S.). Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, S. 144.
8. *Quernheim*: Einiges über Feldberegnung. Ill. Landwirtschaftl. Z., 1925, S. 345 (1 S.). Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, S. 94.
9. *Schröder*: Zur Frage der Feldberegnung. Ill. Landwirtschaftl. Z., 1925, Side 244 (1 1/4 S.). Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1927, Side 46.
10. *Zunker*: Förderung der Feldberegnung durch Kreditgewährung und Bildung von Forschungsringen. Die Technik in der Landwirtschaft, 1925, Side 119. Anmeldt i Biedermanns Zbl., 1926, Side 329.

11. Jahresbericht der Preussischen Landwirtschaftl. Versuchs- und Forschungsanstalten zu Landsberg a. d. Warthe, 1923—24. (Prof. *Freckmann*.) Anmeldet i Biedermanns Zbl., 1925, Side 192.
12. Die Regenanlagen Ostpreussens i den nassen Jahren 1923 und 1924. Ill. Landwirtschaftl. Z., 1925, S. 143 (2 S.). Anmeldet i Biedermanns Zbl., 1927, S. 47.

1926.

13. *Alfred M. Danvig*: Jordbær dyrkning, Hedeselskabets Tidsskrift, 1926, S. 207 (1 S.).
14. *M. Gerlach*: Untersuchungen über die Menge und Zusammensetzung der Sickerwässer. Landwirtschaftliche Jahrbücher 64, 1926, Side 701 (32 S.). Anmeldet i Biedermanns Zbl., 1927, S. 243.
15. *O. Kirschmer*: Eine neue Art der Bewässerung und Wasserversorgung in der Landwirtschaft. Das Grünland, XLIV, 1926, S. 196 (2 S.).
16. *G. H. Lettström* anmelder 188. Beretning. Kungl. Landbruksakademiens Handlingar och Tidsskrift, 1926, S. 85 (1 S.).
17. *Th. Oehler*: Neuzeitliche Feldberechnungsgeräte unter besondere Berücksichtigung des Phönix-Weitstrahlregners. Z. des Vereines Deutscher Ingenieure, 1926, S. 1615 (5½ S.).

1927.

18. *A. P. Jacobsen*: Nyt System til Overbrusning af store Arealer. Landbrugsraadets Meddelelser, 1927, Side 879 (1½ S.).
19. *F. Stritter*: Eine neue Breitstrahldüse. Z. d. Vereines Deutscher Ingenieure, 1927, Side 1408 (1½ S.).
20. *Krauss*: Ein neuer Schwingregner. Z. d. Vereines Deutscher Ingenieure, 1927, S. 496 (1 S.).

1928.

21. *H. Flodkvist*: Om åkerbevattningen och dess ekonomiska förutsättningar i Sverige. Särtryck ur Landbruksveckans Handlingar 1927, Stockholm 1928 (19 S.).
22. *O. Franck*: Redogörelse för Resultat från Bevattnings- och Lysimeterförsök å Experimentalfältet Åren 1923—1927. Meddelande N:o 332 från Centralanstalten för Försöksväsendet på Jordbruksområdet. Jordbruksavdelningen N:o 67, 1928 (33 S.).
23. *H. Kisker*: Die Geräte für die künstliche Beregnung. Kleine Mitteilungen für die Mitglieder des Vereines für Wasser-, Boden- und Luft-Hygiene, wassertechnisches Heft, 1928, S. 30 (28 S.) Refereret i Kungl. Landbruksakademiens Hdl. och T., 1929 S. 746..
24. *G. H. Lettström*: Åkerbevattning i Tyskland Åren 1926 och 1927. Kungl. Landbruksakademiens Hdl. och T., 1928, S. 304 (7 S.).
25. *Th. Oehler*: Grundzüge der Entwicklung der Feldberegnung in Deutschland. ATL Schriftenreihe, 1928, (50 S.) Refereret i Kungl. Landbruksakademiens Hdl. och T., 1928, S. 817.
26. *August Treschow*: Meddelande om bevattningsresultaten från Målhammar. Kungl. Landbruksakademiens Hdl. och Tidsskrift, 1927, H. 5 (10 S.).
27. *Vormfelde*: Die Entwicklungstendenzen im Landmaschinenbau. Z. d. Vereines Deutscher Ingenieure, 1928, S. 1443 (6½ S.).

1929.

28. *O. Franck*: Grundvattenståndsförsöken vid Experimentalfältet Åren 1920—1928. Redogörelse för försök för utrönande av olikadjupt under markytan stående grundvattens inverkan på åkerkulturväxternas avkastning. Meddelande N:o 353 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Jordbruksavdelningen N:o 70, 1929 (45 S.).
29. *Holldack*: Neuerungen im Landmaschinenbau. Z. d. Vereines Deutscher Ingenieure, 1929, S. 109. (S. 113: Berechnungsanlagen (1 S.)).
30. *Könekamp & König*: Ueber den Einfluss wirtschaftlicher Massnahmen auf den Pflanzenbestand des Grünlandes. Mitteilung aus d. Inst. f. Grünlandwirtschaft d. Pr. Landw. Versuchs- u. Forschungsanstalten Landsberg (Warthe). Landwirtschaftl. Jahrbücher. LXX. 1929, Side 61 (28 S.).
31. *Könekamp & König*: Untersuchungen über den Einfluss des Grundwassers auf die Entwicklung eines Klee-grasgemisches. Mittl. aus d. Inst. f. Grünlandwirtschaft d. Pr. Landw. Versuchs- u. Forschungsanstalten Landsberg (Warthe). Landwirtschaftl. Jahrb. LXIX. 1929, Side 209 (44 S.).
32. *Schonopp*: Feldberechnung und Betriebsorganisation in der Landwirtschaft. Aus dem Inst. f. Betriebslehre u. Arbeitswirtschaft der Landwirtschaftl. Hochschule, Berlin. Landwirtschaftl. Jahrb. LXX. 1929, Side 845 (88 S.).
33. *Hüdig-Regner* für Grossflächenberechnung. Z. d. Vereines Deutscher Ingenieure, 1929, S. 656 ( $\frac{1}{4}$  S.).

1930.

34. *Brouwer*: Ein vierjähriger Versuch über den Einfluss verschiedener Wassermengen und Bodenarten auf das Gedeihen von Gräsern im Reinbestand. Pflanzenbau, Pflanzenschutz. Pflanzenzucht 7. 2. 1930. Anmeldet i Biedermanns Zbl., 1931, Side 107.
35. *Brouwer*: Der Einfluss des Wassers auf das Gedeihen von Gräsern in Reinbestand und die Wirkung der Witterungsfaktoren auf die Wiesen-erträge. Arbeit aus dem Inst. f. Kulturtechnik der Landwirtschaftliche Hochschule, Berlin. Landwirtschaftl. Jahrb. LXXII. 1930, Side 373 (84 S.).
36. Die Feldberechnung und ihre Bedeutung für Landwirtschaft und Gartenbau. Heft 13 der RKTL Schriften des Reichkuratorium für Technik in der Landwirtschaft. Herausgegeben von der Studiengesellschaft für Feldberechnung, 1930 (177 S.).
37. *Kling*: Die Ertragssteigerung auf der Weide durch starke Düngung und Beregnung. Deutsche Landwirtschaftl. Presse, 57, 377, 1930. Refereret i Z. f. Pflanzennährung, Düngung und Bodenkunde, 1931, Side 68.
38. *Schonopp*: Frühjahrsdürre, Frühkartoffelbau und künstlicher Regen. Die Kartoffel, 10, 145, 1930. Refereret i Z. f. Pflanzennährung, Düngung und Bodenkunde. B. 1931, S. 358.

1931.

39. *Brouwer*: Probleme der Feldberechnung. Pflanzenbau 7, 1931, S. 266, (10 S.) Refereret i Biedermanns Zbl., 1931, S. 446.
40. *Limbach*: Die Bewässerung des Gemüses und ihre Bedeutung für den deutschen Gemüsebau. Inaug.-Dissertation der Landwirtschaftl. Hochschule, Berlin, 1931. Særtryk af »Die Gartenbauwissenschaft«, 5. B., 4. H. (63 S.).

1932.

41. *J. Bordas*, Avignon, Frankrig: Contribution à l'étude de l'irrigation souterraine, Verhandlungen der 6. Kommission der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft, Teil A., Groningen (Holland), 1932, Side 214 (23 S.).
  42. *McCrory, Blaney and Staebner*, U. S. A.: Sprinkling Irrigation in the United States. Verhandlungen der 6. Komm. d. Internat. Bodenkundl. Ges. Teil A., Groningen (Holland), 1932, Side 208 (6 S.).
  43. *Matoušek*, Prag: Düngung durch Beregnung mit Düngemittel in Lösung. Verhdl. d. 6. Komm. d. Internat. Bodenkundl. Ges. Teil A., Groningen (Holland), 1932, Side 202 (6 S.).
  44. »Der Kulturtechniker«. 1923—32.
  45. »Nordisk Jordbrugsforskning« 1923—31.
-