

Om Forhold der har Indflydelse paa Krydsningsfaren hos vindbestøvende Kulturplanter.

**Meddelelse fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole,
Landbrugets Plantedyrkning.**

Af Ingemann Jensen og Henrik Bøgh.

De vindbestøvende Frøafgrøder producerer under Blomstringen store Mængder Støv, der let føres med Vinden og spredes langt omkring. Andre Frøafgrøder af samme Art, der ligger i Nærheden, vil saaledes være udsatte for delvis at blive bestøvet med Pollen fra denne Mark, og ved Frøavl af forskellige Sorter og Stammer paa samme Egn bliver der derfor en Fare for Krydsning, der er af jo større Betydning, desto mere forskellige disse er, og som spiller størst Rolle for Stamfrøavl.

Hvilke Krav, der maa stilles i Frøavl, maa afhænge af den Vægt, man vil lægge paa at undgaa Krydsning. Der kan ikke opnaas fuldstændig Sikkerhed, men der maa træffes Forholdsregler mod for stærk Krydsning. Det har derfor Betydning at vide, hvorledes forskellige Forhold virker paa Faren for Krydsning, og for at skabe et Grundlag for Bedømmelsen heraf er følgende Arbejde udført.

De Forhold, der har Indflydelse paa Krydsningsfaren, er i første Række Afstanden mellem Markerne, desuden deres indbyrdes Beliggenhed i Forhold til den fremherskende Vindretning, Markernes Størrelse og Form samt Lævirkningen af Hegn og Beplantninger og endelig Plantebestanden i de to Marker.

Støvspretningsundersøgelserne er gennemført i 1938, 1939 og 1940. Der er arbejdet med Rug, Rajgræs, Hundegræs og Timothe samt Runkelroer og Sukkerroer, og desuden er der gennemført orienterende Undersøgelser over Spredning af Pollen

med Vinden fra Kaalroemarken. Vi benytter herved Lejligheden til at takke de Frøavlere, der har stillet deres Marker til Raadighed for Arbejdet, Hr. Forsøgsleder A. Klausen, Taastrupgaard, Hr. Inspektør Laur. Jensen, Røde Vejrmøllegaard og Hr. Proprietær S. Boberg Borke, Lundhøjgaard samt Danske Landboforeningers Frøforsyning, Roskilde, for økonomisk Støtte til Gennemførelse af Undersøgelserne og for Adgang til Materiale fra Kontrol dyrkninger.

Metode.

Støvet er opfanget paa Glasplader, 2.5×7.5 cm, oversmurt med et tyndt Lag Vaseline. I Reglen er Glassene anbragt 1.00 — 1.25 m over Jorden og altid med Fangfladen mod Vinden. Forberedende Undersøgelser viste, at vandrette Plader gav langt mindre og mere varierende Støvmængder end lodrette. Støvet's Bevægelse er mere eller mindre vandret, og smaa Afvigelse heri eller fra Glassenes vandrette Stilling foraarsager den større Variation i Resultaterne. De lodrette Glas vil saaledes give de rigtigste Resultater.

Eksponeringstiden har været noget forskellig i de enkelte Tilfælde, idet Glassene er opsatte om Morgenen inden Blomstringens Begyndelse og først taget ned, naar Støvspreddningen er ophørt.

Stokkene med Glassene er opstillede i Vindretningen i forskellig Afstand fra Frømarken, den første lige ved Marken og derefter med 50 eller 100 m Afstand, og saaledes at lokale Lærvirkninger er undgaaet. Desuden er foretaget Maalinger inde over selve Marken og i forskellig Afstand bag Hegn.

Ved Optællingen under Mikroskop er talt Antal Støvkorn i Synsfeltet 10—20 Steder paa hver Glasplade, hvilket har vist sig at være fuldt tilstrækkeligt. Synsfeltet har for Græssernes og Roernes Vedkommende været 0.58 mm^2 og for Kaalroerne 2.32 mm^2 .

Samtidig med Støvspreddningsundersøgelserne er foretaget Maalinger af Vindstyrken. Disse er udført med en af Prof. Chr. Nøkkentved konstrueret Pendulvindmaaler, der bestaar af et Pendul med en Metaltraadsring med Diameter 20 cm. Den Cirkel, der begrænses af Ringen er beklædt med et fintmasket Traadnet, hvilket bevirker, at Pendulet staar mere roligt, end hvis Vinden virker paa en tæt Flade, der giver Hvirveldannelser bag Fladen. Maaleapparatet opstilles, saaledes at Pendulet hæn-

ger lodret med Fladen mod Vinden. Udslaget aflæses paa en Gradbue og omsættes ved Hjælp af en dertil udarbejdet Omsætningskurve til m/Sek. Der er foretaget 100—150 Aflæsninger under den daglige Blomstringstid.

I Litteraturen findes forskellige andre Metoder til Bestemmelse af Støvspredningen beskrevet. *Mäde* og *Strohmeyer* (4) anvender foruden direkte Opfangning af Pollenet paa Glasplader ogsaa et Konimeter hertil. Dette er en Luftpumpe, hvori der indsuges et bestemt Rumfang Luft, hvis Støvindhold afsætter sig paa en Glasplade. Der findes god Overensstemmelse mellem de to Metoder.

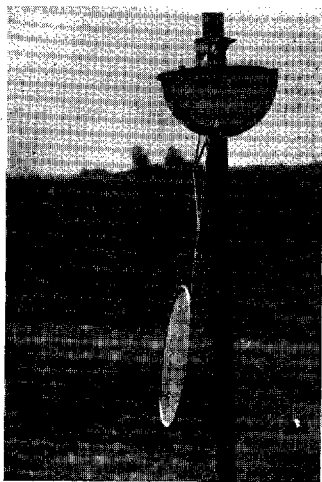


Fig. 1. Vindmaaler.

Principielt forskellig fra den direkte Opfangning af Støvet er den Fremgangsmaade, der er anvendt af *Heribert-Nilsson* (3) og *Roemer* (6) ved Undersøgelser over Støvspredningen fra Rug. Som Udtryk for Pollenmængden tages her Indkrydsningen paa Indikatorplanter, der er recessive i en let iagttagelig Egenskab (Blad- og Stængelfarve eller Kærnefarve). De har arbejdet med

smaa Bestande eller Enkeltplanter, og der faas da direkte Udtryk for Krydsningsfaren. Resultaterne kan imidlertid ikke overføres til at gælde større Marker, hvor Konkurrencen mellem tilført og Bestandens eget Pollen kommer til at gøre sig gældende. Der kan kun faas Oplysning om, hvor langt Støvet kan naa paa samme Maade som ved direkte Opfangning. Og det er ikke muligt at gennemføre Undersøgelserne tilfredsstillende ved Udplantning af større Bestande af Indikatorplanter i forskellige Afstande fra Frømarker, da de forskellige Partier ikke kan undgaa at paavirke hinanden, og det hele vanskeliggøres, fordi Vindretningen under Blomstringen vil være meget skiftende.

Blomstringstiden.

Blomstringen strækker sig over temmelig lang Tid, for Græsserne en til to Uger og for Runkel- og Sukkerroer en Maaned eller mere. Dette faar Betydning for Krydsningsfaren,

idet Tilfældigheder i Vindretning og Vindstyrke kommer til at gøre sig mindre stærkt gældende end ved Blomstring i faa Dage. Pollenmængden den enkelte Dag kan veksle noget efter Vejrforholdene samme eller muligvis foregaaende Dag, hvor Pollenet modnes.

Tidspunktet for Blomstringen den enkelte Dag er karakteristisk for Arten, selv om Vejret kan faa nogen Indflydelse herpaa. For Græssernes Vedkommende, hvor Blomsterne oftest aabner sig om Morgen

en, varer den i Reglen kun kort, og i Løbet af faa Timer er al Støvet blæst bort. Rugens Blomstring kan forløbe temmelig uregelmæssigt og kan strække sig over det meste af Dagen med noget varierende Intensitet.

Der er i en Del Tilfælde foretaget Maalinger af Støvmængden paa forskellige Tidspunkter af Dagen, og i Tabel 1 ses et Par Eksempler paa Forløbet af Pollenproduktionen hos Rug. Den ret jævne og stærke Vind har stadig ført det producerede Pollen

Tabel 1. Rug. Vindstyrke m/Sek. og Forholdstal for Pollen.
Rye. Wind m/sec and pollen in percent.

Klokkeslet Time	Pollen Pollen	Vind- styrke Wind	Pollen Pollen	Vind- styrke Wind
5—6	10	3.7	8	2.6
6—7	36	3.9	41	2.1
7—8	41	3.9	43	4.5
8—9	39	3.5	100	—
9—10	25	3.5	12	4.7
10—11	33	5.0	11	6.0
11—12	46	5.2	89	5.4
12—13	78	—	21	—
13—14	97	5.6	37	—
14—15	100	—	42	4.8
15—16	65	5.0	47	—
16—17	32	—	4	—
17—18	23	—	4	—
18—19	8	—	4	—
19—20	17	—	—	—

Tabel 2. Hundegræs.

Vindstyrke m/Sek. og Forholdstal for Pollen.
Cocksfoot. Wind m/sec and pollen in percent.

Klokkeslet Time	Pollen Pollen	Vind- styrke Wind
7—8	11	2.8
8—9	100	3.2
9—10	55	3.3
10—11	18	2.8

Tabel 3. Rajgræs.
Forholdstal for Pollen.
Ryegrass. Pollen in percent.

Klokkeslet Time	Pollen Pollen	Pollen Pollen
9—10	19	4
10—11	100	100
11—12	17	78
12—13	88	31

Tabel 4. Timothe. Vindstyrke m/Sek. og Forholdstal for Pollen
Timothy. Wind m/sec and pollen in percent.

Klokkeslet Time	^{29/6}		^{29/6}		^{1/7}	
	Pollen	Vind- styrke Wind	Pollen	Vind- styrke Wind	Pollen	Vind- styrke Wind
6—7	100	4.2	9		28	1.3
7—8	45	3.3	43	4.2	36	0.8
8—9	18	4.5	100	3.5	83	1.8
9—10	—		6	3.5	100	2.4

med sig, og det ses, at der er et eller flere Maksima i Løbet af Dagen, men i det store og hele har Blomstringen været ved fra den tidlige Morgen til hen paa Aftenen.

Tabel 2 beskriver Blomstringsforløbet hos Hundegræs. Blomsterne begynder at aabne sig ved 6-7 Tiden, og i Løbet af ca. 3 Timer er Støvet fjernet. Rajgræsset, Tabel 3, blomstrer noget senere, ved 9 Tiden, og vil i Reglen være færdig ved 12—13 Tiden. Den ene Dag ses dog en stærk Opblomstring igen ved denne Tid, og i et enkelt Tilfælde er iagttaget en kraftig Støvning hen imod Aften.

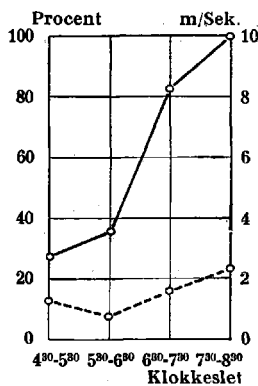


Fig. 2.

Timothe. Vindstyrkens Indflydelse paa Spredningen af Støvet

— pCt. Pollen
 - - - - Vindstyrke

I Tabel 4 ses Støvmaalingen fra tre Dage hos Timothe. Den blomstrer meget tidlig paa Dagen. Den første Dag har Blomstringen i hvert Fald været paa sit højeste inden Maalingerne begyndte. Den ^{29/6} stod Marken Kl. 6 med mange Støvdragere ude, men disse var færdige med at støve. Der har altsaa her været Blomstring to Gange. I de omtalte Tilfælde har der været en saa stærk Vind, at Støvet er ført bort, efterhaanden som det frigjordes. For Timotheens Vedkommende, der blomstrer saa tidligt, kan det imidlertid forekomme, at der ved Blomstringens Begyndelse er saa svage Vinde, at Pollenet ikke flyver. Dette var Tilfældet d. ^{1/7}, hvor Marken blomstrede stærkt allerede før Kl. 4 og ved Berøring af Duskene rejstes en Sky af Støv. Men først da Vinden bliver stærkere, begynder der at komme Støv paa

Glaset, og Kl. 5⁴⁵ saas den første Støvsky hen over Marken. Her viser Tallene altsaa ikke Blomstringens Forløb, men Vindstyrkens Indflydelse paa Spredningen af Støvet. Forholdet er vist i Figur 2.

Tabel 5 viser et typisk Eksempel paa Blomstringens Forløb hos Sukkerroe. Ved 7-Tiden aabner et stort Antal Blomster sig, og den største Støvmængde naas allerede i Løbet af den første Time. Derefter falder den indtil omkring Middag.

De her nævnte Iagttagelser over Blomstringstidspunktet paa Dagen stemmer i det store og hele godt overens med andres Observationer (2).

Tabel 5. Sukkerroe.
Vindstyrke m/Sek. og
Forholdstal for Pollen.
Sugarbeet. Wind m/sec and
pollen in percent.

Klokkeslet Time	Pollen Pollen	Vind- styrke Wind
7— 8	100	3.3
8— 9	70	5.8
9—10	37	4.4
10—11	18	2.8
11—12	29	—
12—13	5	—

Pollenmængden i forskellig Afstand fra Frømarken.

Resultaterne fra Optællingerne i forskellige Afstande fra Frømarkerne er vist i Tabellerne 6, 7, 8, 9 og 10, hvor der for hver Dag er anført Antal Pollen pr. cm² og Tallene om-

Tabel 6. Rug.
Pollenmængde i forskellig Afstand fra Marken. 1940.
Rye. Pollennumber in different distances from the field 1940.

Afstand fra Marken m distance	1940							
	Pollen pr. cm ²	Procent	Pollen pr. cm ²	Procent	Pollen pr. cm ²	Procent	Pollen pr. cm ²	Procent
0	10475	100	24596	100	11627	100	1668	100
100	5659	54	12745	52	5607	48	808	48
200	3337	32	8944	36	2218	19	671	40
300	2563	24	4145	17	1290	11	619	37
400	1806	17	1943	8			482	29
500	1668	16					327	20
600	1207	12						
700	1015	10						
Vind m/Sek.	4.4		4.4		4.4		3.9	

Tabel 7. Hundegræs. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken 1939 og 1940.

Cocksfoot. Pollennumber in different distances from the field.

Afstand fra Marken m distance	1939				1940	
	Pollen pr. cm ²	Procent	Pollen pr. m ²	Procent	Pollen pr. m ²	Procent
0	7534	100	16293	100	3096	100
100	3241	43	6793	42	585	19
200	2914	39	—	—	447	14
300	2328	31	2638	16	241	8
400	1397	19	—	—	172	6
500	—	—	983	6	86	3
600	534	7	—	—	120	4
700	—	—	—	—	155	5
800	414	5	—	—	86	6
900	—	—	—	—	—	—
1000	224	3	—	—	—	—
Vind m/Sek.	svag		stærk		3.0	

Tabel 8. Rajgræs. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken. 1939 og 1940.

Ryegrass. Pollennumber in different distances from the field.

Afstand fra Marken m distance	1939						1940			
	Pollen pr. cm ²	Pollen pr. cm ²	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.
0	—	—	9176	100	5267	100	15491	100	3130	100
50	7569	—	—	—	—	—	5280	35	—	—
100	2767	7275	2129	23	—	—	2788	18	533	17
200	3569	5689	2047	22	228	4	2224	14	206	7
300	1983	4254	2306	25	461	9	2246	14	172	5
400	1681	—	646	7	—	—	1478	10	189	6
500	1328	1207	—	—	526	10	595	4	—	—
600	884	—	1849	20	—	—	—	—	—	—
700	571	1241	—	—	302	6	—	—	—	—
800	336	—	1000	11	—	—	—	—	—	—
900	—	862	595	6	223	4	—	—	—	—
1000	—	551	496	5	—	—	—	—	—	—
1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1200	—	413	453	5	—	—	—	—	—	—
Vind m/Sek.	ret stærk		svag		stærk		svag		3.2	

¹⁾ Udgangspunkt i 50 m.

²⁾ 0 kasseret paa Grund af Regn.

³⁾ De lave Tal i 200 og 300 m skyldes muligvis Lævirkning og Hvirvel-dannelser fra Gaerden, medens Lævirningen sikkert er ophørt ved 500 m.

Tabel 9. Timothe.
 Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken. 1940.
Timothy. Pollennumber in different distances from the field.

Afstand fra Marken m <i>distance</i>	1940					
	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.
0	1582	100	3973	100	2632	100
100	1101	70	1084	27	671	25
200	602	38	585	15	585	22
300	258	16	499	13	327	12
400	292	18	292	7	224	9
500	172	11	258	6	172	7
600	120	8				
700	17	1				
800	52	3				
900	52	3				
Vind m/Sek.	4.0		3.5		1.9	

regnet i Procent af Antallet helt inde ved Marken. Desuden er angivet Vindstyrken den paagældende Dag i m/Sek. eller skønsmæssigt.

Om Markernes Størrelse og Form kan følgende bemærkes. Rugmarken 10 ha og kvadratisk. Hundegræs 1939 9 ha og omtrent kvadratisk, i 1940 5 ha og ca. 3 Gange saa bred som lang med den største Dimension paa tværs af Linien. Rajræs 1939 ca. 10 ha og kvadratisk, i 1940 ca. 3.5 ha og kvadratisk. Timothe 4 ha og kvadratisk. Sukkerroe 1939 5 ha og ca. 3 Gange saa bred som lang, med den største Dimension paa tværs af Linien, Runkelroe 1940 ca. 6 ha og ca. 5 Gange saa lang som bred, med den største Dimension i Liniens Retning. Linien er saa vidt mulig udstykket saaledes, at den, i Forhold til Vindretningen, udgaar fra Midten af Marken.

I enkelte Tilfælde er der ikke Observationer helt inde ved Marken, og her er ingen Omregning til Forholdstal udført; Tallene herfra kan kun tjene til Oplysning om Pollenmængden ude i større Afstande, og de er ikke medregnet i Gennemsnittallene og nedenstaaende Kurver.

De absolutte Pollenmængder kan variere noget fra Dag til Dag og ligeledes Formindskelsen med Afstanden, der dog bærer visse fælles Træk, særlig det stærke Fald i Begyndelsen og langt mindre Ændringer længere ude. Forskellene fra den ene

Tabel 10. Sukkerroe og Runkelroe. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken. 1939 og 1940.
Sugarbeet and Mangold. Pollennumber in different distances from the field.

Afstand fra Marken m distance	1939								1940								Gens. 1939/40
	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	Pollen pr. cm ²	pCt.	pCt.
0	1565	100	2741	100	15879	100	21379	100	2546	100	16065	100	11679	100	14672	100	100
50	464	30	741	27	11155	70	13741	64	—	—	—	—	—	—	—	—	48
100	275	17	328	12	5448	34	9414	44	310	12	5624	35	4025	34	4386	30	27
200	69	4	276	10	3086	19	4448	21	413	16	3904	24	2219	19	2511	17	16
300	34	2			2897	18	5034	24	310	12	2356	15	1582	14	2030	14	14
400					1121	7	1638	8	206	8			1445	12	1307	9	9
500					862	5	1051	5					998	9			6
600					500	3	914	3					1015	9			5
700					379	2	603	2					413	4			3
800													688	6			6
Vind m/Sek.	3.3		2.1		4.8		4.0		2.1		4.0		3.5		5.0		

Dag til den anden kan skyldes flere Ting, men for en Del maa de tilskrives den varierende Vindstyrke. I det store og hele naar Støvet jo længere ud, desto stærkere det blæser. I Figur 3 er Forholdet vist for Græsser og Roer under eet, idet der som Udtryk for Spredningen er taget Procent Støvkorn i 100 m Afstand fra Marken.

Sundelin (8) har ved lignende Fremgangsmaade opnaaet ganske tilsvarende Resultater for indtil 200 m Afstand fra en Fodersukkerroemark.

Resultatet fra de enkelte Dage har i sig selv ingen større Interesse, hvorfor der er beregnet Gennemsnit for hver Art i Tabel 10 for Bederne og i Tabel 11, hvor der desuden er opført Totalgennemsnit for alle Græsser. Gennemsnitsberegningen er gennemført uden Hensyn til, at Linierne ikke i alle Tilfælde naar lige langt ud, hvad der ude i de store Afstande betyder meget lidt. Og da det vel er tvivlsomt, om der bør lægges Vægt paa de Forskelle, der iagttages for de enkelte

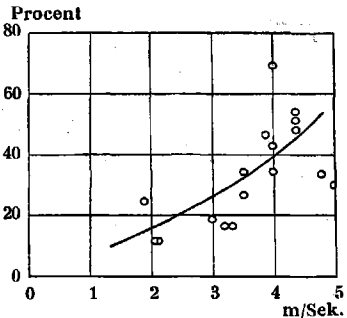


Fig. 3. Pollenmængde i 100 m i pCt. af Mængden ved Marken ved forskellig Vindstyrke. Gens. af Græsser og Roer.

Tabel 11. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken i Procent af Antallet nærmest Marken. Gennemsnit af Græsserne 1939—40.

Afstand fra Marken m	Rajgræs	Timothe	Hundegræs	Rug	Gens.
0	100	100	100	100	100
100	19	41	35	51	37
200	14	25	27	32	25
300	14	16	18	22	18
400	7	11	13	18	12
500	4	8	5	18	9
600	—	—	6	12	9
700	—	—	5	10	8
800	—	—	6	—	6
900	6	—	3	—	5
1000	5	—	3	—	4
1100	—	—	—	—	—
1200	5	—	—	—	5

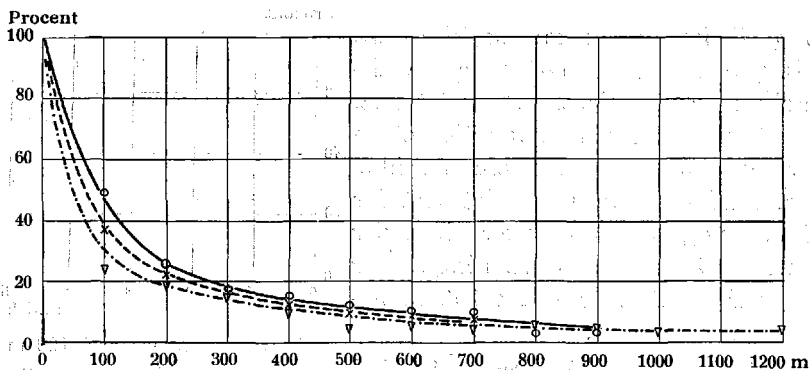


Fig. 4. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken i pCt. af Mængden ved Marken. Græsser.

— Stærk Vind (Gens. 4.1 m/Sek.).
 - - - - - Svag Vind (Gens. 2.7 m/Sek.).
 ····· Gennemsnit.

Græsarter, vil det rimeligvis være rigtigst at hæfte sig ved det totale Gennemsnit.

I Figur 4 og 5 er vist Gennemsnit for Græsser og Roer og desuden Gennemsnit for Dage med Vindstyrke under 3.5 m/Sek. samt for 3.5 m/Sek. og derover. Særlig disse sidste har Interesse,

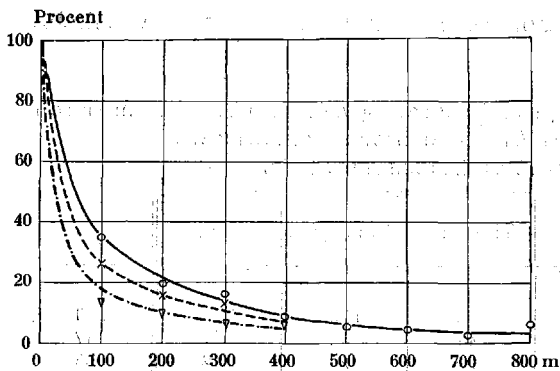


Fig. 5. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken i pCt. af Mængden ved Marken.

— Runkelroe og Sukkerroe.
 — Stærk Vind (Gens. 4.3 m/Sek.)
 - - - - - Svag Vind (Gens. 2.5 m/Sek.)
 ····· Gennemsnit

da der herved faas Vindstyrker paa omkring det gennemsnitlige, og de giver derfor det mest almengyldige Udtryk for Støvspreddingen. Der er her ikke væsentlig Forskel paa Kurven for Græsser og Roer, hvorfor det for de videregaaende Slutninger vil være tilladeligt at regne med en Gennemsnitskurve for begge, saaledes som den er vist i Figur 6. Det

karakteristiske ved denne Kurve er det meget stærke Fald de første Par Hundrede Meter, hvorimod der kun

har været mindre Ændringer, naar der naas 4—500 m ud fra Marken.

Pollenets Faldhastighed er faa m/Sek. Ved Frigørelse i den Højde over Jorden, der her er Tale om, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m, kan herefter ikke ventes nogen lang Transport med en ensrettet vandret Luftbevægelse. En Beregning vil vise, at selv en ret stærk Vind ikke vil føre Pollenet mere end nogle faa Hundrede

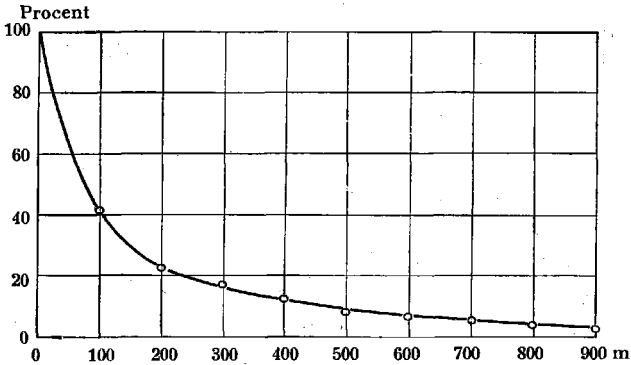


Fig. 6. Pollenmængde i forskellig Afstand fra Frømarken i pCt. af Mængden ved Marken. Gens. af Græsser og Roer. Stærke Vinde.

Quantity of pollen in different distances from the seed field in pCt. of the quantity at the field. Average for grasses and beets. Strong winds.

Meter bort fra Frømarken. Dette strider mod Erfaringerne, der viser, at Pollen kan føres over store Afstande, og at der selv i store Højder forekommer Pollen i betydelige Mængder. Saaledes finder f. Eks. Meier og Artschwager (5) ved Opfangning fra Flyvemaskine over Egne med Sukkerroefrøavl Pollen i 1500 m Højde. Dette Forhold skyldes de Luftstrømninger og Hvirvelbevægelser, der forekommer i Luften, og som er af større Betydning end Faldhastigheden. Det Pollen, der befinder sig i en lille Luftdel følger med dets Bevægelser i Luftblandingen, og Pollenmassen breder sig saavel opad og nedad som ud til Siderne. I Løbet af kort Tid og indenfor ringe Afstand vil derfor en stor Del af Pollenet befinde sig et godt Stykke til Siden for og over Udgangspunktet.

Ud fra Kendskab til Luftblandingen og Vindstyrken kan beregnes, hvorledes Fordelingen af Pollenmassen vil blive for

smaa Partikler uden Fald, altsaa ved fuldstændig Svævning. Saadanne Beregninger er gennemført af Schmidt (7). I Figur 7 er efter Schmidt anført et Eksempel paa en saadan Fordeling ved bestemt Luftblanding og Vindstyrke. Partikelmassen udgaar fra 0, og Kurverne betegner de Højder i Forhold til 0, over eller under hvilke der til enhver Tid eller Afstand befinder sig 50, 40, 10, 1 o. s. v. Procent af Partikelmassen. Efter 500 Sekunder

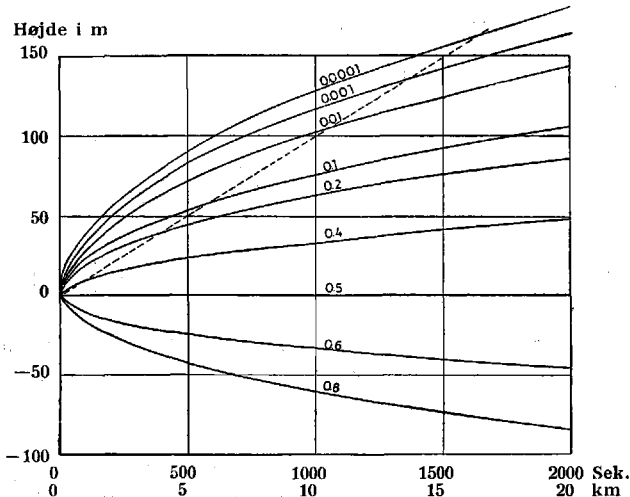


Fig. 7. Pollenspredning (efter Schmidt).
Pollendistribution (after Schmidt).

er f. Eks. 1 pCt. over 72 m højere end Udgangspunktet, efter 1000 Sekunder 102 m o. s. v.

For Pollen med en vis Vægt maa indføres Faldhastigheden, der stadig vil føre Pollenet længere mod Jorden. Dette er illustreret i Figuren ved den punkterede skraa Linie, der betegner, at Jordoverfladen løftes svarende til Faldhastigheden. Det skal forstaaes saaledes, at der, med den Vindhastighed, der her er regnet med, kun vil findes 1 pCt. af Støvet i Luften, medens de 99 pCt. har naaet Jorden i 10 km Afstand fra Udgangspunktet. Ganske det samme Billede faas frem for Udbredningen til Siden.

Der bliver saaledes Tale om en Fortynding af Luften m. H. t. Pollenindhold med Afstanden, og som Kurvernes krumme Forløb viser, foregaar denne Fortynding hurtigst i

Begyndelsen, hvilket giver det stærke Fald af Kurven i Figur 6. Nogen væsentlig Sortering af Pollenet efter Faldhastighed, og dermed muligvis efter Spireevne, finder derfor næppe Sted, hvilket Kurvens stærke Fald i sit første Forløb umiddelbart kunde lade formode. Faldhastigheden betyder i det hele forholdsvis lidt, og *Firbas* og *Rempe* (1) finder heller ikke en saadan Sortering med tiltagende Højde over Jorden, 1000 til 2000 m.

Luftblandingen kan være meget forskellig fra det ene Tilfælde til det andet; den stiger saaledes med tiltagende Vindstyrke, men denne kommer dog til at virke stærkest; saaledes at der faas den langsomste Fortynding ved stærke Vinde.

Spredningen til Siden har Interesse i Forbindelse med Spørgsmaalet om Krydsningsfaren. Vinden har ikke til Stadighed samme Retning, men det ses altsaa, at der selv med en Retning, der afviger betydeligt fra Linien mellem de to Marker, vil føres Støv fra den ene Mark til den anden.

Der er i nogle Tilfælde foretaget Observationer over Sidespredningen fra Runkelroe. Der er stukket Sidelinier ud vinkelret paa Hovedlinien i 0, 200 og 400 m. I Sidelinierne er Pollenet opfanget i 100, 200 og 300 m. Ved 100 m i Sidelinien forstaaes 100 m fra en Linie i Forlængelse af Markens Kant parallel med Hovedlinien. Resultatet er vist i Figur 8, hvor der er anført Antal Pollen

i Sidelinierne i Procent af Antallet i Hovedlinien. Tallene er Gennemsnit for 2 Dage. Der findes en hel Del Pollen flere Hundrede Meter til Siden for Vindretningen. Tæt ved Marken er Spredningen ringe, men jo længere man kommer ud, desto mindre er Forskellen paa Pollenmængden i Vindretningen og nogle Hundrede Meter til Siden herfor. Materialet er ikke tilstrækkelig stort til en Beregning af et almengyldigt Udtryk for Sidespredningen.

Mængden af Pollen over Marken.

Pollenmængden over Marken har Interesse, da Krydsningsfaren afhænger af Forholdet mellem tilført Pollen og Markens

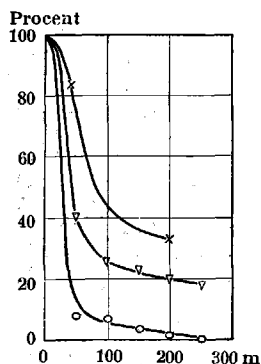


Fig. 8. Sidespredning. Runkelroe. Disperston sideways. Mangold.
 —○— Sidelinie i 0 m
 Side-line in 0 m
 —▽— Sidelinie i 200 m
 Side-line in 200 m
 —×— Sidelinie i 400 m
 Side-line in 400 m

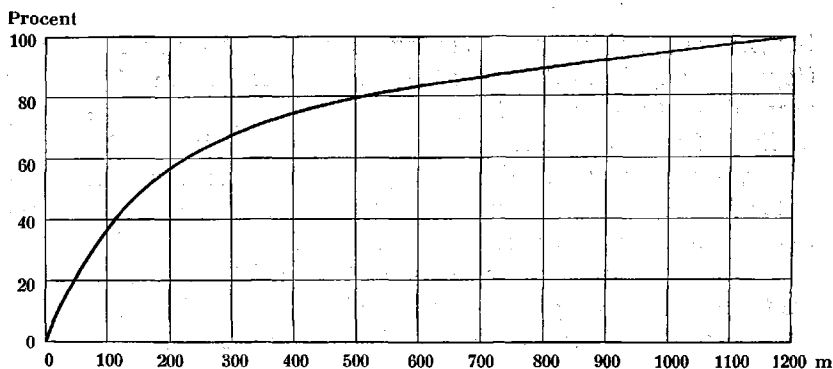


Fig. 9. Støvmængden over Marken. Gens. for Roer og Græsser
(svarende til Fig. 6).

*Quantity of pollen above the field. Average for beets and grasses.
(corresponding to fig. 6).*

eget Pollen. Pollenmængden maa afhænge af Markens Størrelse og hele Afgrødens Udvikling. Der maa være betydelig mere i Læsiden af Marken end i Vindsiden, hvor Vinden stadig fjerner det producerede Pollen og fører det med sig paa sin Vej over Marken.

Hvis der paa hvert Areal dannes lige meget Pollen, og det antages, at Betingelserne for Luftens Fortynding m. H. t. Pollen

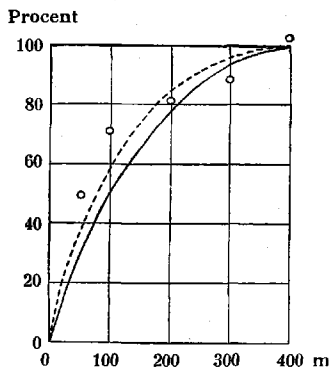


Fig. 10. Støvmængden over Marken.
Gens. af 2 Dage. Græsser.

*Quantity of pollen above the field.
Average of 2 days. Grasses.*

————— Konstrueret. Constructed.
- - - - - Eksperimentelt bestemt.
Experimentally determined.

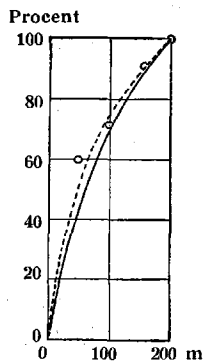


Fig. 11. Støvmængden over Marken.
Gens. af 3 Dage. Roer.

*Quantity of pollen above the field.
Average of 3 days. Beets.*

————— Konstrueret. Constructed.
- - - - - Eksperimentelt bestemt.
Experimentally determined.

er den samme inde over Marken som udenfor, kan udfra Kurven i Figur 6 konstrueres en Kurve, der viser Pollenmængden i Luften over Marken, naar der gaas fra Vindsiden til Læsiden. Dette er vist i Figur 9 for en Mark paa 1200 m Længde i Vindretningen. Mængden ethvert Sted er udtrykt i Procent af Mængden ved Markens Ophør. Stigningen er stærkere i Begyndelsen end længere fremme. Indtil en vis Grad vil den Støvmængde, der flyver fra en Mark, altsaa afhænge af dennes Størrelse.

Paa samme Maade som uden for Marken er optalt Antallet af Pollen forskellige Steder inde over Marken. Resultaterne er angivet i Figurerne 10 og 11, hvor den konstruerede Kurve er fuldt optrukket, medens den efter de fundne Tal udjævnedes Kurve er punkteret.

Som det paa Grund af Afgrødens noget varierende Udvikling forskellige Steder i Marken maatte ventes, er disse Tal mere ujævne, end Tilfældet var i Linierne udenfor Frømarken, men Afvigelserne er dog ikke større, end at der i de følgende Overvejelser kan regnes med den konstruerede Kurve som det bedste Udtryk for Pollenmængden inde over Marken.

Pollenmængden bag Læhegn.

I en Del Tilfælde har der været Læhegn ved Frømarkerne, og der er da foretaget Optælling af Pollenmængden bag disse. Resultatet er angivet i Tabel 12, hvor Antallet af Pollenkorn i forskellig Afstand bag Hegnene er angivet i Procent af Mængden lidt foran Hegnet. Der ses en stærk Formindskelse af Støvmængden tæt bag Hegnet, og Virkningen spores langt ud.

Lige under det tætte Hegn svarer Mængden omtrent til en Afstandsisolation paa frit Land paa 800—1000 m, i 20—30 m omtrent til en Afstand paa 100—200 m, og endnu i 50—100 m synes der at være færre Pollenkorn i Luften end ved tilsvarende Afstand uden Hegn. Der er altsaa en god Isolation lige under Hegnet, men kun i en ret smal Stribe.

I 400 m Afstand fra en Rugmark er Støvmængden maalt kort før og tæt bag et 3—4 m højt Hegn. Bag Hegnet fandtes 4 pCt. af Antallet foran dette, hvilket svarede til 0.7 pCt. af Mængden inde ved Marken.

Tabel 12. Støvmængden
i forskellig Afstand fra Læhegn.
Pollennumber in different distances from hedgerow.
Procent af Antallet foran Hegnet.
Percentage of number before the hedgerow.

	Rajgræs <i>Ryegrass</i>		Hunde- græs <i>Cocks- foot</i>	Runkel- roe <i>Mang- old</i>
	1939	1940	1939	1940
Foran Hegn <i>before the hedgerow</i>	100	100	100	100
1 m bag Hegn <i>behind the hedgerow</i>	6	0.4	2	14
10 - - -	—	5	—	10
20 - - -	33	12	17	11
30 - - -	30	—	27	24
40 - - -	—	19	—	—
50 - - -	35	—	—	22
100 - - -	—	8	—	33
200 - - -	—	7	—	—
300 - - -	—	3	—	—

Hegnstyper: Rajgræs 1939. Meget tæt 3 m højt. Mirabel.

— 1940. Skiftevis aabent og meget tæt. 2.5—3 m højt. Tjørn.

Hundegræs 1939. Meget tæt 2.5 m højt. Tjørn.

Runkelroe 1940. Meget aabent. 3—4 m højt. Pil.

kunne regnes med en Lævirkningszone og dermed en Isolation mod Pollen, der er jo bredere, desto højere Bevoksningen er.

Spredning af Kaalroestøv med Vinden.

I Forbindelse med Undersøgelserne over Støvspreddingen hos de nævnte vindbestøvende Arter, blev foretaget nogle Observationer over Spredningen af Kaalroestøv med Vinden. Dette Pollen er ret let og tørt, og det ligger nær at antage, at det i nogen Grad vil kunne føres med Vinden.

Som Tabel 13 viser, kan der ogsaa paa varme stærkt blæsende Dage findes et anseligt Antal Pollenkorn i Luften. 2283 pr. cm³ vil omtrent svare til 20 paa et Areal af Størrelse med et Støvfang og vil være i Stand til at give en tilfredsstillende Bestøv-

Ved Lævirkningsundersøgelser (9) er vist, at Virkningen af Hegnene afhænger meget af deres Tæthed, saaledes at aabne Hegn gav mindre Læstraks, men Virkningen strakte sig længere ud. Meget tætte Hegn gav større Nedsættelse af Vindstyrken det første Stykke, men til Gengæld strakte Virkningen sig ikke saa langt ud. Bortset herfra ahang Virkningen af Hegnenes Højde, saaledes at Nedsættelsen i Vindstyrke kunde konstateres i 10—20 Gange Hegnets Højde. Ved højere Hegn, større Bevoksninger og Skove vil sandsynligvis

ning. Det ses desuden, at Vinden kan føre Pollenet med et Stykke uden for Marken.

Kaalroepollen er tilbøjeligt til at klumpe sig noget sammen, og saadanne Klumper med mange Pollenkorn fandtes af og til paa Glassene og gav Anledning til en Del Uregelmæssigheder i Tallene. Ved Optællingen blev af hver Klump kun medregnet indtil 20 Støvkorn, idet der regnedes med, at stort flere ikke vil faa Betydning i hver Blomst.

Langt den største Mængde Pollen fandtes i Luften i Tiden fra Kl. ca. 11 til ca. 13.

Undersøgelsen viser altsaa, at der paa varme stærkt blæsende Dage foruden Insektbestøvning maa regnes med nogen Overførelse af Støv ved Vindens Hjælp.

Betydning af Vinddrejninger og Sidespredning.

Med en lang Blomstringstid vil der sjældent være Tale om en stadig ensrettet Vind, der bærer lige fra den ene Mark til den anden. Spørgsmaalet bliver da, hvorledes skiftende Vindretninger vil virke paa Krydsningsfarens Størrelse og paa dens Ændring med Afstanden mellem Markerne.

Med skiftende Vindretninger vil en Frømark, der ligger nær en anden, hyppigere blive berørt af Vinde, der er gaaet over denne end en Mark i større Afstand herfra. Det kan bestemmes, hvor stor en Del af en Mark, der for enhver Vindretning bestryges af Vinde, der er gaaet over en Frømark i forskellig Afstand fra den. I Figur 12 er ved den punkterede Kurve vist hvor stort et Areal, der saaledes ved lige stor Hyppighed af alle

Tabel 13. Kaalroe. Pollenantal pr. cm^2 i Marken, og i forskellig Afstand fra denne i Procent af Mængden i Marken.

Swedes. Pollennumber pr. cm^2 in the field and in different distances from the field in percentage of the number in the field.

Afstand fra Marken <i>Distance from the field m</i>	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{6}{6}$
I Marken <i>In the field</i>	352	2289	177
0	100	100	100
5	145	39	—
10	72	31	49
20	22	13	6
40	30	10	0
60	66	6	0
100	—	2	0

$\frac{3}{6}$ Stærk Blomstring. Varmt. Ret stærk Vind.

$\frac{4}{6}$ Meget varmt. Stærk Blæst.

$\frac{6}{6}$ Blomstr. i Aftagende. Meget varmt. Stille.

Vindretninger berøres af Vinde fra en Frømark i Procent af det Areal, der vilde være berørt, dersom Vinden havde baaret konstant fra den ene Mark til den anden, idet der regnes med en kvadratisk Mark paa $100 \times 100 \text{ m}^2$ og samme Bredde af den pollenafgivende Mark.

Imidlertid vil der ske en Spredning af Pollen til Siden, saaledes som det er vist i Figur 8, og denne Sidespredning faar større Betydning for Marker, der ligger i stor Afstand fra den pollenafgivende Mark,

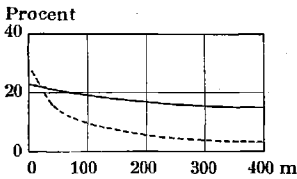


Fig. 12. Virkning af Vinddrejning og Sidespredning (se Teksten).

end for Marker der ligger nær ved denne. Udfra Kurverne i Figur 8 kan tilnærmelsesvis bestemmes, hvad denne Sidespredning vil betyde, idet det findes, hvor stor en Procentdel af det Pollen, der naar Marken med direkte Vind, der bæres til de Arealer, der ikke rammes direkte.

Den samlede Virkning af skiftende Vindretninger og en Sidespredning som den nævnte er vist ved den fuldt optrukne Kurve i Figur 12, idet der ogsaa er taget Hensyn til, at der ikke ved alle Vindretninger bestryges lige lange Strækninger af den pollenleverende Mark. Dette sidste Forhold er beregnet udfra Figur 9. Kurven er saaledes Udtryk for Krydsningsfarens Størrelse i forskellig Afstand fra en Frømark i Procent af Krydsningsfarens ved konstant Vind fra den ene Mark til den anden. Det ses, at Kurven forløber omtrent vandret, og der vil saaledes ikke være meget galt i at regne med en Ændring med Afstanden, der svarer til Kurven for Pollenmængden i forskellig Afstand fra Frømarken, Figur 6. Ude i større Afstande, vil der være en Tendens til, at Krydsningsfarens bliver forholdsvis mindre, end denne Kurve viser, men Forskellen er ikke stor. Dette vil ogsaa være Tilfældet for Marker af anden Størrelse og Form end den her omtalte.

En anden Ting er, at Krydsningsfarens formindskes meget derved, at Vinden ikke konstant bærer fra den ene Mark til den anden. Saaledes vil der, naar alle Vindretninger er lige hyppige, kun faas omkring 15—20 pCt. Krydsning i Forhold til Krydsningen ved stadig ensrettet Vind i den uheldigst mulige Retning. Krydsningsfarens vil saaledes i høj Grad afhænge af Markernes indbyrdes Beliggenhed i Forhold til de fremherskende Vinde under Blomstringstiden.

Betydningen af Markernes Størrelse og Form.

Den Del af den samlede Pollenmængde over en Mark, der udgøres af fremmed Pollen er afgørende for Indkrydsningen. Som Figur 9 viser, har Markernes Længde i Vindretningen Indflydelse paa den Mængde Pollen, der findes i Luften ved Markens Slutning og dermed paa den Mængde, der naar ud i en vis Afstand fra Marken. Det vil derfor let indses, at den procentiske Andel af den samlede Pollenmængde over en Mark, som udgøres af Pollen fra en anden Frømark, vil være afhængig af Forholdet mellem de to Markers Længde i den Retning, i hvilken de ligger for hinanden.

Men ogsaa Markernes absolutte Størrelse har Betydning. Jo større en Mark er,

des mindre vil tilført Pollen komme til at betyde i Forhold til Markens eget Pollen. Dette betyder mest, naar de to Marker ligger i Nærheden af hinanden. Betydningen af Markernes Størrelse skal belyses ud fra nogle faa Eksempler.

Ud fra Kurverne for Pollenmængden i forskellig Afstand fra Frømarken, Fig. 6, og for Pollenmængden over Marken, Fig. 9, kan det beregnes, hvor stor en Procentdel fremmed Pollen, der ved forskellig Afstands isolation findes over en Mark ved forskellig Størrelse af de to Marker. I Fig. 13 er dette vist for to lige store kvadratiske Marker, naar disse er 100^2 m^2 , 200^2 m^2 , 400^2 m^2 og 600^2 m^2 (1, 4, 16 og 36 ha). Der er regnet med stadig Vind i Retning fra den ene Mark til den anden. Hvad angaar Kurvernes Form betyder dette som vist i forrige Afsnit kun lidt, om der regnes med ensrettet Vind eller skiftende Vindretninger. Derimod faar det afgørende Betydning for Indblandingsprocentens absolutte Størrelse; for alle Vindretninger lige hyppige vil der saaledes kun faas omtrent 15—20 pCt. af den her beregnede Procent fremmed Pollen.

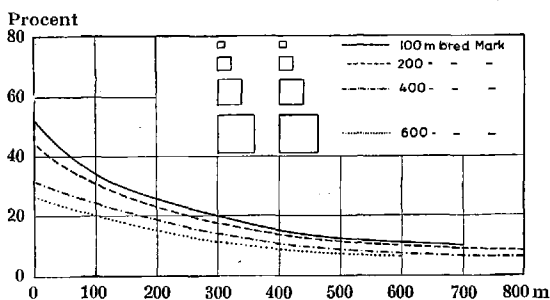


Fig. 13. Procent fremmed Pollen over en Mark ved forskellig Afstands isolation. Lige store og kvadratiske Marker. 100^2 m^2 , 200^2 m^2 , 400^2 m^2 og 600^2 m^2 .

Percentage of foreign pollen above a field with different distance isolations. The 2 fields quadric and of the same size. 100^2 m^2 , 200^2 m^2 , 400^2 m^2 og 600^2 m^2 .

Det ses, at Markernes absolutte Størrelse spiller en Rolle for Indkrydsningen. Indenfor Marker af almindelig Størrelse 1—4 ha, er Forskellen dog kun ringe, naar begge Marker stadig er lige store. Der bemærkes endvidere et langt mindre Fald af Kurverne i deres første Forløb end Tilfældet er med Kurven for Pollenmængden i forskellig Afstand fra Frømarken, Fig. 6. I Afstande over 4—600 m betyder en yderligere Afstands isolation kun for-

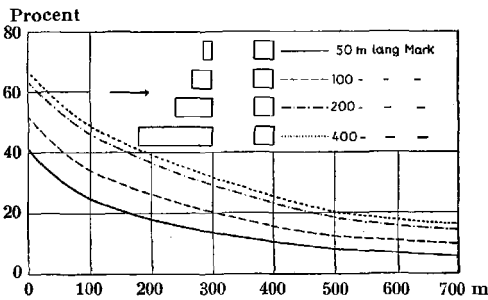


Fig. 14. Procent fremmed Pollen over en Mark ved forskellig Afstands isolation. Den udsatte Mark konstant 100 m \times 100 m, den krydsningsfarlige Mark 100 m bred, men med forskellig Længde 50, 100, 200 og 400 m. *Percentage of foreign pollen above a field with different distance isolations. The field exposed to crossing constant 100 m \times 100 m but the field presenting the danger of crossing 100 m broad, but of varying length 50, 100, 200 og 400 m.*

holdsvis lidt.

Fig. 14 viser Betydningen af varierende Størrelsesforhold af de to Frømarker. Den udsatte Mark er stadig 100 \times 100 m², den anden af samme Bredde, men af forskellig Længde, 50, 100, 200 og 400 m. Jo mindre den udsatte Mark er i Forhold til den anden, des større er Krydsningsfaren. Det har større Betydning, om den pollenleverende Mark stiger fra 100 til 200 m end fra 200 til 400 m, en simpel Følge af Formen af Kurven i Fig. 9, der ogsaa vil

bevirke, at Forholdet mellem Markernes Størrelse spiller større Rolle for smaa Marker end for store.

Ogsaa Markernes Bredde har Betydning. En Frømark vil være mere udsat for Pollen fra en bred end fra en smal Mark. Det er i et tidligere Afsnit vist, at Støvet spredes en Del til Siden, og ud for Midten af Marken vil der derfor komme Støv ind fra begge Sider, og der vil saaledes være mere Støv her end ude ved Siderne. Følgen maa blive, at der vil være mere Støv i Luften udfor en bred end ud for en smal Mark. Sidespredningen er for utilstrækkeligt undersøgt til, at Betydningen af dette Forhold rigtigt kan belyses, men sandsynligvis vil den pollenafgivende Marks Længde spille en større Rolle end dens Bredde.

Den modtagende Marks Form har ligeledes Betydning. Med samme Størrelse vil en bred og kort Mark være udsat for større Indkrydsning end en lang og smal Mark. Ved Længde skal forstås den Retning, i hvilken Markerne ligger for hinanden.

Diskussion.

Indkrydsningens Størrelse. *Heribert-Nilsson* (3) og *Roemer* (6) har ved Anbringelse af Indikatorplanter i forskellig Afstand fra Rugmarker vist, at Pollenet naar langt ud. I en Afstand paa 800 m opnaas en høj Indkrydsning paa Enkeltplanter, og Krydsningen er nærmest uafhængig af Afstanden, der giver sig stærkere til Kende i Frøsætningen i det hele taget, naar der er Tale om en høj Grad af Selvsterilitet. Hvor Indikatorplanterne har staaet i smaa Bestande, er Indkrydsningen formindsket stærkt. 20 Planter i en Afstand af 60 m fra en Rugmark paa 3500 m² viste 37.3 pCt. Krydsning. Bestandens eget Pollen har her virket beskyttende.

Et bedre Udtryk for Krydsningsgradens Størrelse under almindelige Forhold faas ved Undersøgelse af Indkrydsningen i Marker, der har været udsat for Pollen fra Afgrøder, hvor Krydsningerne skiller sig ud ved afvigende Udseende, f. Eks. Farve.

Danske Landboforeningers Frøforsyning har stillet saadant Materiale til Raadighed fra Kontrol dyrkninger, hvor der har været undersøgt Indkrydsning i Sukkerroe- og Foder-sukkerroemarker fra Barres eller omvendt. En Del Krydsninger navnlig fra Sukkerroe paa Barres, hvor kun Sukkerroepollen, der bærer Anlæg til rød Farve, vil give sig til Kende, vil undgaa Opdagelse, saa den virkelige Krydsningsgrad vil sikkert ligge lidt højere, end Tallene viser. Til Gengæld kan Stokløbere i nærliggende Roemarker muligvis have bidraget til at forøge Indkrydsningen, men dette Forhold vil næppe have virket særlig stærkt. Der har været optalt ca. 400 Roer fra hver Mark, ialt ca. 25.000 Roer, Resultatet for 66 undersøgte Marker blev følgende:

Afstand m	Antal Marker	pCt. Krydsning	pCt. Marker med Krydsning
2—400	20	0.42	45
4—600	33	0.11	21
6—800	13	0.12	23

Indkrydsningen er væsentlig større i Marker, der har ligget 2—400 m fra den krydsningsfarlige Mark end i Marker med større Afstand imellem. Dette giver sig ogsaa Udtryk i, at der er flere Marker, der overhovedet viser Krydsning ved den lille Afstand. Her findes ogsaa i 3 af 20 Marker 1 pCt. Krydsning eller derover og i en Mark endog 5 pCt., medens saa høje Indkrydsninger overhovedet ikke er iagttaget, naar Afstandsisolationen har været over 400 m.

Selv om dette Materiale er noget spinkelt, viser det dog, at Krydsningsgraden ligger paa en langt mindre Størrelsesorden end beregnet paa Grundlag af direkte Optællinger af Pollen-antallet i forskellig Afstand fra Frømarkerne saaledes som vist i Fig. 13 og 14. I Kontrol dyrkningsmaterialet maa der regnes med, at den udsatte og den krydsningsfarlige Mark gennemsnitlig har været lige store og af almindelig Størrelse, ligesom nogenlunde alle Beliggenheder i Forhold til Verdenhjørner har været repræsenterede, saaledes at der maa regnes med, at alle Vindretninger har været lige hyppige. Efter Beregningerne skulde der forventes en Indkrydsning paa ca. 3—4 pCt. (15—20 pCt. af ca. 20) for en Afstand paa 2—400 m. I Kontrol dyrkningen er fundet ca. 0.5 pCt. Dette maa skyldes, at Støvblandingen over Marken ikke er homogen, saaledes at fremmed og eget Støv ikke kommer til at virke paa lige Fod. De lavere stillede Blomster vil fortrinsvis blive bestøvet af de allernærmeste Naboplanter.

Dette Forhold kan illustreres af følgende Forsøg. Spredt i en Bestand af Barres blev indplantet nogle Roer af lys rød Fodersukkerroe. Barresplanterne blev høstet i Kredse omkring Fodersukkerroen, de 4 nærmeste Naboer for sig og de næste i Kredse med 70 cm Afstand. Tilsvarende blev gennemført med Indplantning af Barres i en Bestand af lys rød Fodersukkerroe. I Afkommet blev optalt Antal Planter med stærk rød Farve, fremkommet ved Krydsning mellem de to Former. Resultatet blev følgende:

Afstand cm	Naboer	70	140	210	280	
pCt. røde		5.52	1.79	1.39	0.77	1.16

Ved Bestøvningen af en Plante spiller de nærmeste Naboer en stor Rolle. Dette kan tjene til Forklaring paa, hvorfor tilført Pollen ikke kommer til at virke paa lige Fod med Bestan-

dens eget Pollen. Muligvis betyder dette Forhold ikke saa meget for Græsserne, hvor alle Blomsterne er anbragt i nogenlunde samme Højde, hvorfor Krydsningsfaren her maaske vil være større.

De i de tidligere Figurer viste Kurver for pCt. fremmed Pollen over Marken er derfor ikke direkte Udtryk for Krydsningsfaren, men deres Forløb afspejler Ændringerne i Krydsningsfaren, og de kan saaledes danne Grundlag for Bedømmelsen af de Forhold, der øver Indflydelse paa denne.

Afstanden mellem Markerne. Figur 13 og 14 viser Ændringen i Krydsning med tiltagende Afstand mellem Markerne for Marker af forskellig Størrelse. Forandringer i Afstand indenfor de første 2—300 m betyder forholdsvis meget, hvorimod Formindskelsen i Krydsning ved en Forøgelse i Afstand er temmelig ringe, naar man er ude over 4—500 m. En Afstands isolation paa 800 m som almindeligt forlangt ved Stamfrøavl af Runkel- og Sukkerroer vil saaledes være fuldt tilfredsstillende, og mindre Afvigelser herfra vil ikke betyde meget. De 200 m, der er anset for gennemførligt og tilfredsstillende i Stamfrøavl af Græsserne (11) maa ses paa Baggrund af den Betydning, man her tillægger Krydsningsfaren og de Ulemper, der følger med strengere Krav i Henseende til Afstands isolation. Her vilde en Afstandsforøgelse utvivlsomt nedsætte Faren for Krydsning betydeligt.

Markernes Størrelse og Form. Indkrydsningen ses at afhænge af Markernes Størrelse og Form. Jo større begge Marker er, des mindre er Krydsningsfaren, men naar Markerne er omtrent lige store, og Størrelsen ligger indenfor det almindelige, 1—4 ha, er Indflydelsen af Størrelsen dog kun ringe. Større Betydning har Forholdet mellem Markernes Størrelse. Er den krydsningsfarlige Mark meget større end den udsatte, faas væsentlig større Indkrydsning, end naar det omvendte er Tilfældet; dette Forhold kan betyde mere end nogle faa Hundrede Meters Forskel i Afstands isolation. Der maa derfor gennemgaaende stilles større Krav til Afstand, naar det drejer sig om en lille Mark. Størst Betydning har Længden i den Retning, i hvilken Markerne ligger for hinanden, men ogsaa Bredden kan faa Indflydelse. Det er vigtigt, om den udsatte Mark ligger med den smalle eller brede Side til den pollenleverende

Mark. Og Krydsningen vil altid blive størst i den Side, der ligger nærmest den anden Afgrøde.

Plantebestanden i de to Marker har ogsaa Betydning. En Mark med en daarlig Bestand eller en daarlig Udvikling af Planterne vil være stærkere udsat for Krydsning end en god Afgrøde, da den vil producere mindre Pollen til at konkurrere med det tilførte. Muligvis vil desuden en aaben Bestand bedre tillade det tilførte Pollen at komme til at virke end en tæt Afgrøde, der lukker for de lavere stillede Blomster.

Beliggenhed i Forhold til fremherskende Vinde. Kurverne i Figur 13 og 14 viser Indblandingen af fremmed Pollen ved stadig Vind fra den ene Mark til den anden. Som Figur 12 viser, nedsættes Krydsningen til 15—20 pCt. heraf, naar alle Vindretninger er lige hyppige. I uheldigste Tilfælde, med konstant Vindretning, vil Krydsningsfaren altsaa kunne forøges til det fem-seksdobbelte af det, der er iagttaget i Kontrol dyrkningerne. Dette vil dog forekomme ret sjældent, men det vil faa stor Betydning, om Vinden er væsentlig hyppigere i den Retning, der bærer til. Derfor vil Beliggenheden af Markerne i Forhold til den fremherskende Vindretning være af Betydning. For Landet som Helhed er de hyppigste Vinde omkring Vest, fra Sydvest til Nordvest, noget forskelligt i de forskellige Egne og efter Terrænforholdene. Disse Vindretninger er ofte hyppigere end alle andre Retninger tilsammen (10). Der maa derfor som Helhed stilles større Krav til Afstands isolation for Marker, der ligger udsat for Krydsning med vestlige Vinde.

Lævirkning. Lige bag Hegn er Pollenmængden stærkt nedsat, og endnu i en Afstand paa ca. 10 Gange Hegnets Højde er der en Isolation, der svarer til en Afstand paa frit Land paa 100—200 m. Skove og høje Bevoksninger i Haver eller lignende vil derfor nedsætte Krydsningsfaren en Del. Mindre Bestande kan med godt Resultat anbringes tæt bag almindelige Hegn.

Resumé.

Paa Grundlag af Tællinger af Pollenmængden i Luften i forskellige Afstande fra Frømarker er undersøgt, hvorledes forskellige Forhold paavirker Krydsningsfaren hos vindbestøvende Kulturplanter.

Faren mindskes med tiltagende Afstand, men en Forøgelse af Afstanden betyder mest ved smaa Afstande i det hele taget. Naar man er ude i Afstande paa over 4—500 m, betyder en Forøgelse kun lidt.

Forholdet mellem den udsatte og den krydsningsfarlige Marks Størrelse spiller en Rolle. Jo mindre den udsatte Mark er i Forhold til den anden, desto større er Krydsningsfaren. Dette kan betyde mere end nogle faa Hundrede Meters Forandring i Afstand. Kravene til Afstands isolation maa derfor være størst for smaa Marker. Marker med daarlig Plantebestand vil være mere udsatte end veludviklede Afrøder.

Marker med Krydsningsfare med vestlige Vinde vil være mere udsatte end Marker med anden Beliggenhed i Forhold til den krydsningsfarlige Afrøde.

Læhegn eller andre Bevoksninger yder en Beskyttelse mod Krydsning, der staar i Forhold til deres Højde. Denne Beskyttelse svarer i 5—10 Gange Højden til en Afstands isolation paa frit Land paa omkring 200 m.

Der foregaar i varme blæsende Dage en betydelig Overførelse af Kaalroepollen med Vinden.

Summary.

On conditions influencing the danger of crossing in the case of windpollinating cultivated plants.

During the flowering of a number of wind-pollinating cultivated plants, viz. Rye, Ryegrass, Cocksfoot, Timothy, Mangold and Sugar-beet, the pollen was collected on small glass-plates coated with a thin layer of vaseline and placed at different distances from the crops and above these.

Tables 1, 2, 3, 4 and 5 show the daily proceeding of the flowering. Rye is flowering the whole day, Cocksfoot in the morning and Ryegrass from about 9 to 13 o'clock. In the case of Timothy the pollen is released very early in the morning. When the wind, like on the 1st July, is very light at that time the pollen is removed only in the fore-noon at increasing force of the wind. The beets commence flowering at about 7 o'clock and at noon the pollen is carried away.

Tables 6, 7, 8, 9 and 10 show the numbers of pollen grains per cm^2 at different distances from the seed fields and their percentages of the numbers near the border of the field as well as the force of

the wind measured with a pendulum wind-gauge. The greatest importance is attached to the averages shown in Fig. 6 where the quantity of pollen in the case of grasses and roots together is indicated for days with a force of wind of 3.5 m/sec or more which approximately corresponds to the average force of the wind in Denmark.

By means of small whirling motions the pollen is brought out to the sides and upwards into greater heights. According to Schmidt Fig. 7 shows the quantity of pollen which at different distances from the starting point, 0, is found above and below certain heights. The curved lines show the distribution to proceed most quickly at the commencement and explain the very pronounced fall of the first part of the curve in Fig. 6 and, finally, the dispersion sideways seen in Fig. 8 where the numbers of pollen grains at different intervals in side-lines starting at 0, 200 and 400 m of the principal line are given in per cent of the numbers at the starting point of the principal line. The intervals of the side-lines are computed from a line in continuation of the edge of the field and parallel to the principal line.

If equal quantities of pollen are produced on each area and it is presumed that the conditions of the dilution of the air in respect of pollen are the same above and outside the field a curve may be constructed on the basis of the curve in Fig. 6, which will show the quantity of pollen in the air above the field. This is shown in Fig. 9 for a field of 1200 m length in the direction of the wind. In Figs. 10 and 11 experimentally determined curves (the dotted ones) are given for comparison.

The transport of pollen from one field to another is influenced by the direction of the wind and the distance between the fields. The curve in Fig. 6 shows the pollen transport with constant wind direction and shows the pollen transport from one field to another laying in the wind direction. But if all directions of the wind are equally frequent the pollen transport will be reduced to 15–20 pct. This result is almost independent of the distance between the fields and is found by calculating the size of the areas of one field touched by winds which have passed the other and the influence of side dispersion, see Fig. 8.

On the basis of the curves of Figs. 6 and 9 the percentage of foreign pollen which at different distance isolation may be found above a field may be calculated for varying size and form of the two fields (see Figs. 13 and 14). This applies therefore to a constant wind from one of the fields to the other. Supposed all directions of wind appear with the same frequency, the danger of crossing is reduced to 15–20 pct. thereof. It appears that the size and form of the fields influence the crossing.

By examination of crossing in Sugar-beet fields which have been subject to crossings from mangels or the reverse, the following percentages of crossing were observed:

Distance	
2—400 m	0.42
4—600 »	0.11
6—800 »	0.12

The extremely low figures may be explained as follows: The foreign pollen is handicapped since the lower flowers are preferably pollinated by the nearest neighbour plants. But the curves of Figs. 13 and 14 may show the alteration of the danger of crossing and form the basis for a judgment of the conditions influencing this danger.

The danger of crossing is reduced at increasing distances, but an increase of the distance is of greatest importance in the case of small distances on a whole. In the case of distances in excess of 4—500 m an increase does not mean very much.

The proportion between the field exposed to crossing and that presenting the danger of crossing plays a part and this danger is increasing with decreasing size of the exposed field and increasing of the other. The claims for distance isolation should therefore be greatest in the case of small fields.

Fields being exposed to crossing due to Western winds which are most prevalent in Denmark, are most liable to crossings.

Sheltering hedges or other plantations offer protection against crossings in proportion to their heights. At a distance of 5—10 times the height a protection corresponding to that of a distance isolation on open ground of about 200 m (see Table 12) is obtained.

Examinations of the distribution of pollen from Swede seed fields showed a considerable transmission of pollen by the wind on warm and very windy days (see Table 13).

Litteratur.

1. *Firbas, F. og Rempe, H.*: Über die Bedeutung der Sinkgeschwindigkeit für die Verbreitung des Blütenstaubes durch den Wind. Bioklimatische Beiblätter 1936.
2. *Fruwirth, C.*: Handbuch d. landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. 2. 1924 og Bd. 4. 1923. Berlin.
3. *Heribert-Nilsson, N.*: Versuche über den Vicinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator. Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. Bd. 5. 1917.
4. *Måde, A. og Strohmeyer, G.*: Zur Metodik von Pollenflugversuchen. Züchter. Bd. 9. 1937.
5. *Meier, F. C. og Artschwager, E.*: Airplane collections of sugar-beet pollen. Sci. Lancaster. Bd. 88. Efter Referat i Forschungsdienst. Bd. 7. 1939.
6. *Roemer, Th.*: Über die Reichweite des Pollens beim Roggen. Zeitschrift f. Züchtung. A. Bd. 17. 1932.

7. *Schmidl, W.*: Über die Verbreitung von Samen und Blütenstaub durch die Luftbewegung. Österr. Bot. Zeitschrift. Bd. 67. 1918.
 8. *Sundelin, G.*: Självfertilitet och självsterilitet hos Beta. Sveriges Utsädesförenings Tidsskr. 1934.
 9. *Det danske Hedeselskab*: Lævirkningsundersøgelser og Typebestemmelser af Læhegn. Hedeselskabets Tidsskr. 1938.
 10. *Det danske Meteorologiske Institut*: Danmarks Klima. København 1933.
 11. *Stamfrøudvalget*: Betænkning og Forslag fra Stamfrøudvalget. København. 1935.
-